



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

**ODBOR ZNALECTVÍ VE STAVEBNICTVÍ A OCEŇOVÁNÍ
NEMOVITOSTÍ**

DEPARTMENT OF EXPERTISE IN CIVIL ENGINEERING AND REAL ESTATE APPRAISAL

**SIMULACE REVITALIZACE PANELOVÉHO DOMU SE
ZÁMĚREM DOSAŽENÍ MEZINÁRODNÍHO CERTIFIKÁTU
PRO VÝSTAVBU BUDOV**

SIMULATION OF RENOVATION OF BLOCK-OF-FLATS BUILDING WITH A FOCUS ON GAINING AN
INTERNATIONAL CERTIFICATE FOR BUILDING CONSTRUCTION

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Ing. Tomáš Balúčh

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Milada Komosná, Ph.D.

BRNO 2019

Zadání diplomové práce

Student: **Ing. Tomáš Balúch**
Studijní program: Soudní inženýrství
Studijní obor: Realitní inženýrství
Vedoucí práce: **Ing. Milada Komosná, Ph.D.**
Akademický rok: 2018/19
Ústav: Odbor znalectví ve stavebnictví a oceňování nemovitostí

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Simulace revitalizace panelového domu se záměrem dosažení mezinárodního certifikátu pro výstavbu budov

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Student provede analýzu vývoje výstavby panelových domů, provede srovnání jednotlivých konstrukčních typů. Dále se bude zabývat mezinárodními certifikáty pro výstavbu budov. Po komplexní analýze se zaměří na jeden vybraný konstrukční typ panelového domu ve vybrané lokalitě, na kterém bude simulaci provádět.

Cíle diplomové práce:

Cílem práce je na vybraném konstrukčním typu panelového domu ve vybrané lokalitě provést revitalizaci tak, aby dosahovala standardů mezinárodní certifikace pro navrhování a výstavbu.

Seznam doporučené literatury:

ČERVENKA, L.: Obvodové konstrukce panelových budov, poruchy staveb, Grada Publishing, a.s., Praha, 2008, 144 str., ISBN 978-80-247-1762-3

BENEŠ, O., ŠEVČÍK, O.: Architektura 60. let "Zlatá šedesátá léta" v české architektuře 20. století,

Grada Publishing, a.s., Praha, 2014, 504 str., ISBN 978-80-247-1372-4.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19

V Brně, dne

L. S.

Ing. Milada Komosná, Ph.D.
vedoucí odboru

doc. Ing. Aleš Vémola, Ph.D.
ředitel

Abstrakt

Cílem této diplomové práce je na vybraném konstrukčním typu panelového domu ve vybrané lokalitě provést revitalizaci tak, aby dosahovala standardů mezinárodní certifikace pro navrhování a udržitelnou výstavbu budov. Nejprve je v práci provedena analýza vývoje panelových sídlišť města Brna se srovnáním jednotlivých konstrukčních soustav, které byly v Brně pro panelovou výstavbu historicky používány. Dále jsou porovnány nejpoužívanější certifikační metodiky a vybrána konkrétní metodika pro následnou simulaci certifikace. Kapitola řešení je zaměřena na provedení simulovaného procesu certifikace pro navrhování a udržitelnou výstavbu, vybrané panelové budovy, ve třech fázích její revitalizace. Hypotézy popisující jednotlivé fáze revitalizace mají za úkol potvrdit či vyvrátit, dosažitelnost tohoto cíle, respektive vyslovit při jakém rozsahu revitalizace lze cíle dosáhnout.

Abstract

The aim of this diploma thesis is to revitalize the selected type of panel house in the selected locality in order to meet the standards of international certification for the design and sustainable construction of buildings. First, the thesis analyzes the chronological development of the panel housing estates in Brno and compares the individual structural systems that were historically used for panel construction in Brno. Furthermore, the most used certification methodologies are compared and a specific certification is selected for next simulation. The chapter called solution is focused on performing a simulated certification process for design and sustainable construction of selected panel building, in three phases of its revitalization. The hypotheses describing the individual phases of revitalization are intended to confirm or disprove the achievement of this objective, moreover to say the extent of revitalization that has to be done in order to achieve our goals.

Klíčová slova

Panelová sídliště; konstrukční soustavy; certifikace pro navrhování a udržitelnou výstavbu budov; průkaz energetické náročnosti budovy; revitalizace

Keywords

Panel housing estates; construction systems; certification for the design and sustainable construction of buildings; building energy performance certificate; revitalization

Bibliografická citace

BALÚCH, Tomáš. *Simulace revitalizace panelového domu se záměrem dosažení mezinárodního certifikátu pro výstavbu budov*. Brno, 2019. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/108485>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Odbor znaleství ve stavebnictví a oceňování nemovitostí. 118 stran. Vedoucí diplomové práce Ing. Milada Komosná, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci na téma *Simulace revitalizace panelového domu se záměrem dosažení mezinárodního certifikátu pro výstavbu budov*, jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této diplomové práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a/nebo majetkových a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně 20.5.2019

Ing. Tomáš Balúch
autor práce

Poděkování

Mé poděkování patří paní Ing. Miladě Komosné, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost a cenné rady, které mi v průběhu zpracování diplomové práce věnovala.

Těmito řádky bych také rád poděkoval panu Jindřichu Tomsovi a paní Ing. Janě Hodné, Ph.D. za poskytnutí technické dokumentace a informací o konkrétním posuzovaném objektu panelového domu. V neposlední řadě pak děkuji Ing. Jiřímu Tencarovi, Ph.D. za poskytnutí informací a svolení s publikováním metodických postupů certifikace SBToolCZ, v přílohách mojí práce.

Děkuji svojí rodině a nejbližším za trpělivost a morální podporu, kterou mi věnovali v průběhu celého studia.

OBSAH

1	ÚVOD	9
2	REŠERŠNÍ ČÁST	10
2.1	Od cihly k panelu	10
2.2	Analýza vývoje výstavby panelových domů na území Brna	11
2.2.1	Poválečné období	11
2.2.2	Počátek výstavby panelových sídlišť - sladká šedesátá	14
2.2.3	Zlatá éra 70. let.....	28
2.2.4	Od 80. let po sametovou revoluci	42
2.2.5	Poznámka k teoretické části věnované vývoji výstavby panelových sídlišť	51
2.3	Konstrukční soustavy na území Brna.....	52
2.3.1	G57	53
2.3.2	B60.....	54
2.3.3	T06B.....	55
2.3.4	B70.....	56
3	METODY CERTIFIKACE A POTŘEBNÉ VSTUPNÍ POSUDKY	57
3.1	Environmentální posuzování staveb	57
3.1.1	Základní principy udržitelné výstavby	58
3.1.2	Základní principy certifikace udržitelného rozvoje.....	58
3.2	Použitá metodika pro simulaci hodnocení	58
3.2.1	SBToolCZ.....	58
3.2.2	Porovnání se zahraničními metodikami certifikace a environmentálního posuzování staveb	63
3.2.3	Koordinátor certifikace.....	68
3.2.4	Kompetence	68
3.2.5	Certifikace jako nástroj optimalizace	68
3.3	Malé shrnutí jednotlivých metodik	69
3.4	Průkaz energetické náročnosti budovy	69
3.5	Posouzení tepelné stability v letním a zimním období pro kritickou místnost	71
4	STANOVENÍ CÍLŮ.....	72
5	VSTUPNÍ DATA A VÝBĚR METODY	73
5.1	Výběr panelového domu pro simulaci hodnocení	73
5.2	Popis hodnoceného objektu.....	74
5.2.1	Architektonicko-stavební řešení objektu	74

5.2.2	Stavebně-konstrukční řešení	81
5.2.3	Dispoziční řešení objektu.....	81
5.2.4	Technická specifikace, vybavení stavby.....	82
5.3	Průkaz energetické náročnosti budovy	82
5.4	Posouzení tepelné stability v letním a zimním období pro kritickou místnost	83
5.5	Vybraná metodika pro simulované certifikace dle vyslovených hypotéz	84
6	ŘEŠENÍ	85
6.1	Hodnocení skupiny environmentálních kritérií	85
6.2	Hodnocení skupiny sociálně-kulturních kritérií.....	94
6.3	Hodnocení skupiny kritérií zaměřených na ekonomiku a management budovy	100
6.4	Hodnocení skupiny kritérií týkajících se lokality budovy.....	102
7	VYHODNOCENÍ HYPOTÉZ	105
8	DISKUZE	107
9	ZÁVĚR	109
10	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	110
10.1	Literatura, elektronické zdroje, normy, legislativní předpisy a další.....	110
	SEZNAM OBRÁZKŮ	114
	SEZNAM TABULEK	116
	SEZNAM GRAFŮ.....	116
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	117
	SEZNAM PŘÍLOH	118

1 ÚVOD

Období 60. až 80. lét 20. století bylo pro Brno a další československá města v oboru stavebnictví bohaté jak na výstavbu správních, administrativních či výrobních budov tehdejších státních podniků, tak na výstavbu rezidenční. Na vesnicích a menších městech v období komunistického režimu vyrůstali typické budovy kulturních domů, prodejen spotřebních družstev Jednota či objektů základních škol, budovaných v tzv. akcích Z. Menší rezidenční výstavba pak na venkově kvetla v podobě kubicky tvarovaných vilek či dvougeneračních rodinných domků. Typickým příkladem architektury z období normalizace je tzv. "Šumperák" od Josefa Vaňka.

Podobně jako v dalších velkých městech Československa i v Brně v průběhu padesátých let docházelo ke zjištění, že znárodněný bytový fond s regulovaným nájemným zestárnul natolik, že nadále neodpovídal potřebám potenciálních nájemníků. Nájemníků, které se tehdejší režim snažil do velkých měst z venkova lákat, jakožto pracovní sílu pro budované podniky. Díky těmto zjištěním a řadě dalších aspektů propukla v polovině 20. století honba za nalezením ideálního rezidenčního objektu, schopného zajistit plnění základních životních potřeb a nerušeného bydlení velkému počtu obyvatel. Funkcionalisté podobné debaty vedli již v 20. letech 20. století [1], ve snahách o zajištění obydlí pro každého, uspokojení práv na bydlení a určitý komfort, s apelem na zprůmyslnění stavebnictví. Zprůmyslnění stavebnictví pak bylo o to více vyzdvižováno v poválečném období, při hledání stavební technologie, díky které by plánovaná výstavba vyhověla cílům totalitního budování minimálně na 150 %. Po nesmělých krůčcích padesátých let na řadu přišel mnohými milovaný i tolik nenáviděný panelák.

V diplomové práci, kterou právě držíte v rukou, si nejprve stručně popíšeme historii a vývoj panelové výstavby na území města Brna a v části řešení a vyhodnocení následně podrobně vybraný panelový bytový dům simulaci jeho revitalizace se záměrem dosažení vybraného mezinárodně uznávaného certifikátu pro navrhování a udržitelnou výstavbu. Na základě studia panelové výstavby města Brna a získání projektové dokumentace ke konkrétnímu exempláři panelového domu, jsem v průběhu tvorby závěrečné práce kapitolu řešení modifikoval takovým způsobem, abych naplnil zadaného cíle diplomové práce.

Vybraný dům konstrukční soustavy B60, nacházející se na sídlišti Juliánov, prošel za svého života několika fázemi revitalizace svojí obálky. Nejprve došlo k zateplení fasády a výměně původních oken za plastová. Započatá revitalizace byla následně dokončena v rámci výměny a doplnění zateplení střešního pláště. Díky zajištěným podkladům a informacím o již provedených úpravách vybraného objektu jsem vlastní simulaci revitalizace definoval trojicí hypotéz, kdy každá z vyslovených popisuje určitou fázi buďto provedené nebo ideově zamýšlené revitalizace obálky posuzované budovy.

Výběrem nejčastěji používaných mezinárodních metodik certifikace a jejich popisem se práce stručně zabývá v kapitole následující rešeršní části. Na základě studia jsem pro provedení simulovaných certifikací vybrané budovy, ve všech vyslovených fázích její revitalizace, vybral metodiku SBToolCZ.

Záměrem praktické části této diplomové práce bylo provedení simulovaného procesu certifikace pro udržitelnou výstavbu vybrané panelové budovy, ve zmiňovaných fázích její revitalizace. Hypotézy měly za úkol potvrdit či vyvrátit, zda tohoto cíle lze dosáhnout, respektive při jakém rozsahu revitalizace. V závěru se také pokusím vyslovit, zda rozdíly v konstrukčních typech panelových domů používaných v brněnské předrevoluční výstavbě, hrají roli při revitalizaci panelového domu s cílem naplnění standardů udržitelné výstavby, nebo zda je tento aspekt zanedbatelný.

2 REŠERŠNÍ ČÁST

2.1 Od cihly k panelu

Jak už v úvodu zaznělo, v polovině dvacátého století vznikla snaha napravit situaci okolo nedostatků bytového fondu. Národní stavební podniky tedy začaly hojně experimentovat s cílem najít vhodnou stavební technologii, která nejen přinese rychlé navýšení počtu městských bytů, ale také technologii, která umožní proudovou výstavbu za všech ročních období a omezí čekací doby. V Československu byla tato snaha nejviditelnější právě od poloviny 20. století. [2]

V článku s názvem *Stojí za to sídliště hájit* [3] historik umění Jakub Potůček pronesl: *"V žádném svém období se architektura nesetkala s tak obrovskými problémy, jaké se objevily v devatenáctém a dvacátém století. S odchodem lidí z venkova vznikala obrovská potřeba růstu měst a ubytování statisíců až milionů lidí. Touhy vyjít lidem vstříc a ubytovat je byly opravdové. Takový problém nejde vyřešit individuálním tvořivým činem, na to musíte vymyslet systém. Výsledky byly sice mnohdy rozpačité, přesto lze tvrdit, že se záměr urbanistům a architektům povedl."*

Otázkou, jak uspokojit nároky obyvatel pro bydlení, se zabývaly země nejen v souvislosti s obnovou bytového fondu po druhé světové válce, ale také z důvodu vzrůstající životní úrovně obyvatel. Největší boom panelové výstavby v zemích západní Evropy a ve Skandinávii nastal v 70. letech, poté byl trh s byty nasycen a hromadná výstavba sídlišť v těchto zemích ustala. [4], [8] Podobná situace zavládla i v zemích pod diktátem sovětského svazu, ovšem s určitým zpožděním. Industrializovaná prefabrikovaná výstavba se ke slovu dostala v průběhu 60. let a největší produkce panelových bytů se Československo těšilo mezi lety 1970-1980. [2] S nárůstem hustoty zástavby sídlišť 80. let, v tomto období zároveň docházelo ke gradaci a změnám na poli politickém. Po nevyhnutelném pádu tehdejšího režimu vzniklo po roce 1989 v Brně již jen jedno panelové sídliště, kterým byl Kamenný vrch, na západě Brna.

V následujících odstavcích rešeršní části je nastíněn urbanistický a konstrukční vývoj lokalit města Brna, dotčených v různém rozsahu panelovou výstavbou. Nehledě na skutečnosti, zda byly dotčeny asanací původní zástavby a nahrazením novou, proudovou panelovou výstavbou, či ve formě výstavby velkých panelových sídlišť, vznikajících "na zelené louce" v okrajových částech tehdejšího Brna. V Brně v druhé polovině 20. století vzniklo na více než dvacet panelových sídlišť a nepočítaně dalších menších vestaveb v prolukách Brněnského intravilánu, například solitérními panelovými domy. Následující řádky jsou určeny primárně nalezení počátku panelové výstavby v bytové kultuře moravské metropole, jejímu rozmachu v 70. letech a postupnému vytrácení v porevolučním období konce 20. století.

Na podobné téma byly v průběhu let vypracovány další diplomové a dizertační práce, přičemž z některých ve svojí práci dále čerpám. Z mnoha titulů stojí za zmínku zvláště:

- Dizertační práce [5] autorky Pavly Čechové z fakulty architektury, VUT v Brně, na téma *Vztah typologie a konstrukční soustavy*. V této práci se autorka zabývá typologií konstrukčních soustav a mapování panelových sídlišť v Brně. Zaměřuje se nejen na aspekty konstrukční a urbanistické, ale dále na vazby sídlišť k životnímu prostředí, ekonomické a sociální měřítko, dopravní spojení apod.

- Diplomová práce [6] autora Miroslava Diviny z filozofické fakulty Masarykovy univerzity v Brně, na téma *Podoby brněnských panelových sídlišť*. V této práci autor v teoretické části popisuje historický vývoj brněnských panelových souborů a v části praktické pak pracuje s kvalitou obytného prostředí vybraných sídlišť.
- Diplomová práce [7] autorky Pavlína Lesové z Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně, na téma *Brněnská sídliště*. Spolu s popisem vývoje jednotlivých sídlišť města Brna a samotnou historií panelové výstavby v celém Československu, autorka zmiňuje specifika sídlišť, otázky vlastnictví a porovnává jednotlivé sídlištní celky. Práce se také dotýká otázky socio-ekonomického profilu obyvatel brněnských sídlišť.
- Diplomová práce [8] autorky Veroniky Gilarové z Ústavu soudního inženýrství, VUT v Brně, na téma *Hodnocení vlivu stavebních úprav a odlišných dispozic bytů na tržní hodnotu nemovitosti*. V první části práce autorka popisuje historický vývoj poválečné výstavby, včetně období panelového boomu v sedmdesátých letech 20. století. Panelovým bytům a úpravám vnitřních dispozic v reakci na tržní hodnotu se dále věnuje v části praktické.
- Disertační práce [9] autora Lukáše Pecky z fakulty architektury, VUT Brně, na téma *Brněnská sídliště a jejich urbanistická struktura*. Disertační práce byla zpracována v roce 2014 a z mého pohledu je jednou z nejucelenějších teoretických prací na téma bytové výstavby druhé poloviny 20. století na území Brna.

2.2 Analýza vývoje výstavby panelových domů na území Brna

2.2.1 Poválečné období

Poválečná obnova Brna začala v letech 1945-1946, kdy došlo k rekonstrukci 924 bytů. Během let 1946-1948 pak v návaznosti na meziválečné malobytové domy vyrostlo první malé sídliště **Tábor** s 320 byty dle projektu kolektivu J. Kroha, V. Kuba a J. Polášek. Celkem v této době vyrostlo ve městě Brně 1 032 nových bytů. Tato první poválečná bytová výstavba svým výrazem v podstatě navazovala na funkcionalistické tradice. **Tábor** byl po urbanistické stránce pokračováním předválečné řádkové zastavovací osnovy. [10, str.179]

V únoru 1948 přišel na řadu komunistický převrat, v důsledku čehož byly ovlivňovány i urbanistické snahy a směřování výstavby. Nešlo jen o prosazovanou formu socialistického realismu, tzv. sověly, která se Brnu ve větší formě naštěstí vyhnula. Karel Kuča [10, str.179] toto období popisuje jako: "*celkovou degradaci nové výstavby, která byla do jisté míry ovšem logickým vyústěním funkcionalismu a konstruktivismu.*" V tomto období Brno také kleslo na úroveň pouhého okresního města a ztratilo charakter statutárního města. Pro vývoj výstavby je dobré zmínit zásadní majetkoprávní změny, jenž nastaly po roce 1948 po první vlně znárodňování (1945) a znamenaly fakticky zrušení soukromého vlastnictví (vyjma rodinných domků). Tato skutečnost v důsledku prakticky umožňovala libovůli správních orgánů, které o tehdejší výstavbě rozhodovali.

Dostavbami proluk vznikali první soustředěnější obytné soubory **při Chládkově ulici** v Žabovřeskách nebo **při Tučkově ulici** na Veveří. [10, str.180] Tyto navazovaly na starší sídliště **Tábor**, ovšem ve výrazně pozměněné kompozici, směřující k polouzavřeným městským blokům.

V 50 letech vznikali územně značně rozptýlené menší soubory bytových domů, zatím stále v tradiční technologii z cihelného zdiva. Po vzoru západních zemí ovšem přicházela na řadu industrializace procesu výstavby těchto bytů. Na řadu tak přišly bytové domy celorepublikových soustav *T*. Domy řady *T*, schválené v roce 1951, sice byly stále zděné, v některých případech však již používaly základních prefabrikátů. [11] Na vizi domů soustav *T* následně od roku 1958 navazovaly soustavy řady *T01B*, *T02B* a *T03B*. U těchto nových soustav byl brán větší a větší důraz na plánování, koordinaci a celkovou industrializaci procesu výstavby. Soustavy *T0xB* budované převážně v 60. letech byly stavěny jak z cihelných tak z betonových blokopanelů. Rozdíly variant byly v počtu podlaží a od toho odvozené nosnosti samotných blokopanelů, používaných u soustav *T0xB*. [12]

Tradiční cihly v roce 1951 v Československu poprvé doplnila výstavba z cihelných bloků a to právě v Brně. Nové sídlištní útvary s využitím tohoto materiálu vznikli v oblasti při **Dvorského ulici** ve Štýřicích (1951-1952) a **Pod kaštany** na Veveří (V. Kuba a V. Unzeitig 1956-1957). [10, str.180] Architektura těchto souborů je svým výrazem blízká předválečným realizacím a vyhýbá se tak snahám o implementaci socialistického realismu, jakým se například nevyhnula Ostrava.

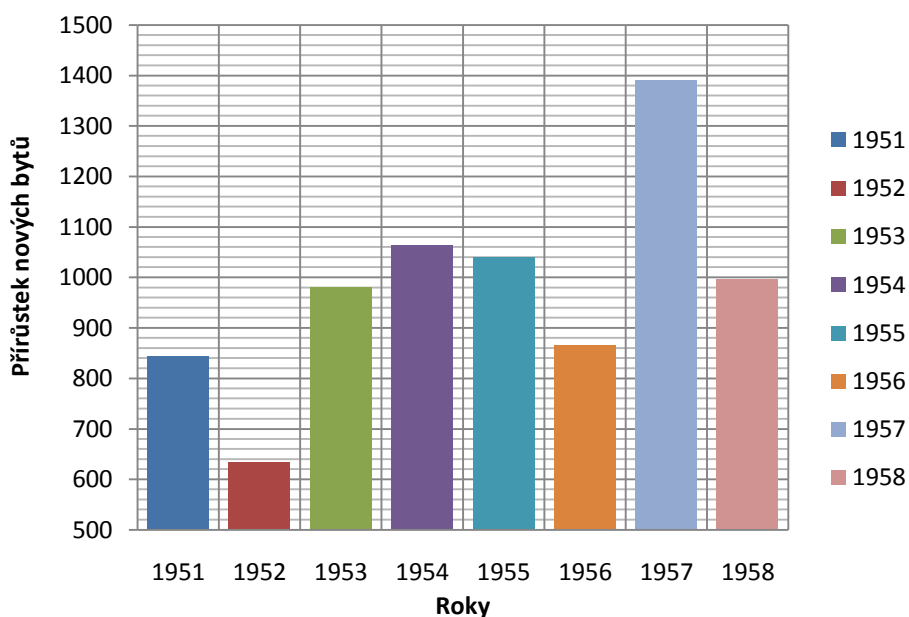
Mezi další realizace tohoto období lze vzpomenout soustředěná výstavba severní části **Kounicovy ulice** (1956), od roku 1957 při **Bráfově ulici** v Žabovřeskách, **Zemědělská ulici** v Černých polích a od roku 1959 objekty vzniklé při **Ptašinského ulici** na Ponavě. [10, str.180]

Hmotově se obecně jedná o deskové objekty se sedlovými střechami a více schodišťovými sekcemi. Tyto tvoří menší obvody, převážně s řádkovou strukturou, zakomponované do proluk starého města. Mezi **ulicemi Kounicova**, **Pod kaštany** a **Šumavská** tvoří kombinace přímé a rohové sekce polouzavřený blok. Oblast **Bráfovy ulice** v Žabovřeskách této řádkové struktury neodpovídá a pouze komponuje několik deskových bytových domů s jedním rohovým segmentem do stávající zástavby. Na **Zemědělské ulici** naproti rektorátu Mendelovi univerzity tvoří bytové domy takřka symetricky ozrcadlenou dvojici zděných objektů, které na rozdíl od předchozích realizací obsahují také ustupující hmoty fasády a několik rohových sekcí. V blízkosti prvního sídlištního souboru **Tábor**, vyrostl poslední citovaný bytový soubor u **ulice Ptašinského**, tvořený deskovou budovou navazující svými rohovými sekcemi na stávající zástavbu a uzavírající tak svojí hmotou původní blok. Jedná se o jednu z posledních realizací této doby, jež na území města Brna ještě nepodlehly zateplení a rekonstrukcím vnějšího pláště.

Formou a rozsahem však stále nelze prohlašovat tyto realizace za opravdová sídliště, která se vyznačují rozsáhlou občanskou vybaveností a službami. Poválečná zděná výstavba volně navazovala na ponechanou původní zástavbu, kterou pouze lépe či hůře doplnila. Větší důraz už ovšem začínal být kladen na snoubení bydlení s přírodou, kdy situováním více malometrážních bytů do velkých obytných budov vznikl prostor v okolí těchto gigantů pro zeleň a parkové úpravy. To spolu s nedostatkem světla a větrání ve starší těsné městské zástavbě vytvořilo vyšší standart bydlení v těchto nově budovaných domech a nahrávalo tak do jejich karet oproti dosluhujícímu bytovému fondu v centru města.

Tradiční stavební výrobu po druhé světové válce přebrali podniky průmyslu stavebních hmot: Maloměřická cementárna a vápenice, Cihelny Gustava Klimenta a jihomoravská Prefa, čímž postupně vytvářeli základnu pro rozvoj panelové technologie v Brně. [10, str.181]

Kvantitativně bytová výstavba 50. let města Brna odpovídá následujícímu grafu:



Graf 1 Přírůstek bytů v 50. letech 20. století ve městě Brně [zdroj: 10, str.180]

Začátek nové etapy výstavby města naznačily sídlištní útvary budované od roku 1958 **při Kubešově ulici** v Králově Poli, **na Poříčí** ve Starém Brně a zejména v prodlouženém **Úvoze** na Veverí (1957). Tyto bytové domy upouštěli od doposud tradiční hmoty fasády a poprvé začali uplatňovat plochých střech. [10, str.182] Bytové domy na Úvoze, vzniklé naproti svahům Kraví hory, jsou svým technickým provedením střešních krakorců velmi zajímavé a vystavují na odiv pokusy o ozvláštnění hromadné bytové zástavby, které ovšem v budoucích letech byly potlačeny uniformitou řešení a technickým omezením mnohotvárnosti obvodových plášťů, díky masovosti produkce panelových domů.

Roku 1957 byl **ve Fišově ulici** v Černých Polích postaven první prototyp panelového domu a následně v **Mercově ulici** v Králově Poli vzniknul další, tentokrát již výraznější pokus o věžový dům. Na tyto první vlaštovky roku 1960 navazují stavby dvou typů domů, poprvé realizovaných z litého betonu, podle projektu F. Zounka (spoluautora sídliště Lesná). Prvním zmíněným byl třípodlažní bodový dům ve třech shodných vyhotoveních na **ulici Vinařská** a později vzniklý výškový desetipodlažní objekt na konci **ulice Křídlovické**, na Starém Brně. [10, str.182]

2.2.2 Počátek výstavby panelových sídlišť - sladká šedesátá

Skutečně nová etapa začala v Brně roku 1959, s výstavbou prvního panelového souboru na konci **Olomoucké ulice** v Nových Černovicích, tehdy první trojice spojených domů do podélného objektu byla prvním uskupením panelových domů na území Brna. Ona trojice domů byla doplněna v dalších desetiletích mladšími panelovými domy soustavy *T06B* s vyšším počtem podlaží, jenž dohromady vytvořili dnešní uzavřený blok.

Vývoj začal nabírat na obrátkách s výstavbou sídliště **Juliánov** a soubory **Staré Brno-sever**, **Staré Brno-jih**, **Černá Pole** a **Fučíkova čtvrť** v Černých Polích. Období těchto staveb bylo význačné přiznáváním svojí progresivní stavební technologie v podobě silně zdůrazněného rastru spár mezi panely. Tyto detaily ovšem u prvních realizací panelových domů trpěli na značně nekvalitní zpracování dilatačních spár. Rozvoj panelové technologie v Brně umožňovaly panelárny Pozemních staveb v Horních Heršpicích. [10, str.182]

První typové stavby panelových domů byly nechvalně známé nekvalitně provedenými detaily spojů panelů a minimálním zřetelem na tepelně technickou náročnost staveb a jejich hospodárnost. [13]

Od druhé poloviny 60 let. rostla produkce panelových souborů násobně rychleji než v letech předchozích. Období experimentů již tehdy vydalo plody v podobě ověření konstrukčních zásad, řešení mnohých detailů a poučení se z urbanistických chyb ve snahách implementovat panelové giganty do původní městské zástavby. Zároveň se zavedenou sítí paneláren a tlakem státních institucí na zvyšování produkce obytných celků dala doba vzniknout unikátním sídlištním formacím, jako například v literatuře hojně vyzdvihovanému sídlišti Lesná, v severní části Brna.

2.2.2.1 Juliánov - první z panelových sídlišť

Autoři projektu: Pavel Krchňák, Miroslav Dufek [6]

Realizováno v letech: 1960 - 1964 [6]
dle jiných zdrojů konec výstavby uváděn 1963 [14], resp 1965 [10]

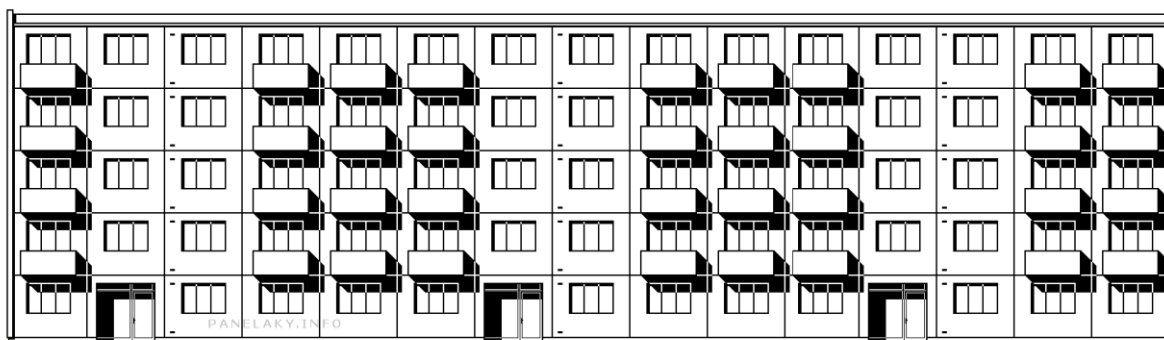
Plánovaná kapacita: 1313 bytů pro 4 100 obyvatel [10]

Kapacita: 1 222 bytů v panelových domech [14]

Juliánov je zdárným příkladem dosažení poměrně příznivé urbanistické kompozice v rámci čerstvě vznikajících sídlišť 60. let. [6, str.37] Za návrhem stáli Pavel Krchňák s Miroslavem Dufkem, kteří přepracovali původní návrhy na podobu sídliště z let 1955 a 1957 ve výsledný projekt, čítající 1313 bytů pro 4100 obyvatel [10].

Hmotová struktura sídliště:

- základním prvkem sídliště je pětipodlažní dům rané verze soustavy *B60*, tvořící deskové objekty zejména o třech a šesti sekcích. Ty se nacházejí ve větší míře na východ od centrálního náměstí juliánovského sídliště, kde tvoří ucelenou, podélně orientovanou, řádkovou strukturu. V menší míře tyto desky leží v západní části, kde volně navazují na věžové domy soustavy *B60*, kopírující svoji orientaci směr vrstevnic svažujícího se terénu.



Obrázek 1 Raná verze soustavy B60 použitá v Juliánově [autor Marian Lipták, zdroj: panelaky.info]

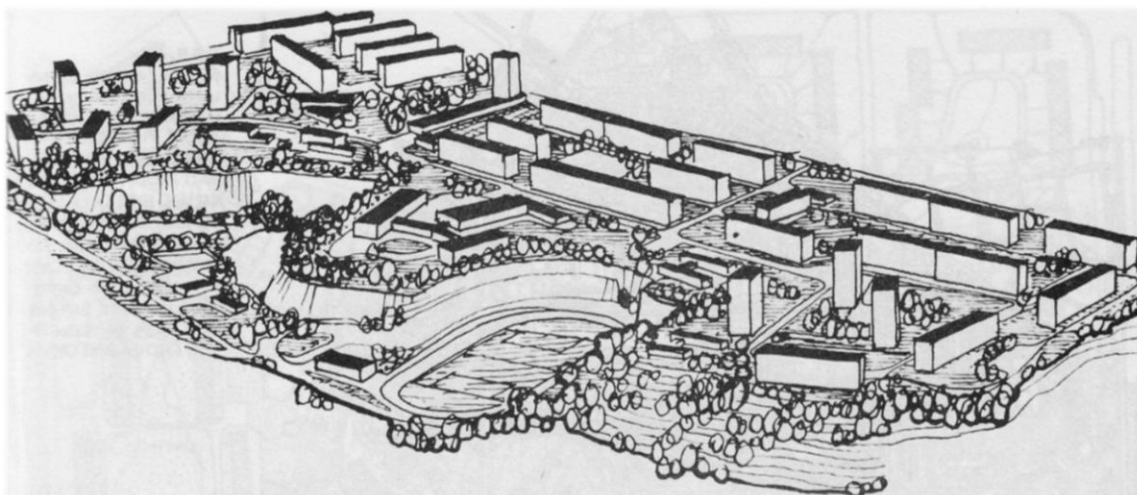
- dalším typem objektů jsou jedenáctipodlažní (10 obytných podlaží plus neobytné přízemí) věžové domy soustavy B60, nacházející se ve třech exemplářích v západní části sídliště. Zde kopírují spolu s deskovými objekty zmiňovaný charakter terénu. Jeden věžový dům se nachází v bezprostřední blízkosti centrálního náměstí. Poslední tři exempláře se nacházejí na jihovýchodním okraji sídliště,

- na sever od centra můžeme naleznout trojici řadových domů soustavy G57, složené shodně ze tří sekcí o čtyřech obytných podlažích. Toto seskupení tvoří řádkovou strukturu, která však s ostatními panelovými soubory není rovnoběžná a navazuje spíše na uliční síť původní zástavby. Naopak čtveřice kratších třípodlažních a čtyřpodlažních řadových domů o dvou sekcích lze nalézt severně od podélně orientované hlavní struktury sídliště při ulici Špačkově. Toto původně osamocené sdružení čtyř řadových domů ohraničovalo severovýchodní okraj juliánovského sídliště. Bližší ohledání však dává napovědět, že panelovým domem soustavy G57/B60 je pouze první třípodlažní objekt, zatímco pláště zbylé trojice čtyřpodlažních domů napovídají o blokopanelové/zděné výstavbě, podobné soustavě T02B, realizované před rokem 1976 (dle GIS.brno). Jeden řadový dům, složený z pěti uskakujících sekcí, lze nalézt také na úpatí svahu při Gajdošově ulici, kde svojí hmotou jižně uzavírá blok původní zástavby, tvořený řadovými rodinnými domy.



Obrázek 2 soustava G57, upravená pro aplikaci v Juliánově [autor Marian Lipták, zdroj: panelaky.info]

Objemem se jedná o opravdu první ucelený panelový soubor s vlastní občanskou vybaveností vybudovanou v centru sídliště. Lze tedy prohlásit, že Juliánov je prvním panelovým sídlištěm v Brně. [7], [10, str.182] Velkým kladem sídliště je potom vodní prvek v podobě koupaliště a parkové úpravy v jeho samém středu.



Obrázek 3 Vítězný návrh kompozice sídliště Juliánov [zdroj: Jan Krásný, Statě z kompozice obytných souborů, Praha 1979]

Na původní adresu Juliánova zněla v tehdejší době vesměs chvála, například svaz architektů v časopise Architektura ČSR [15] o Juliánovu prohlásil: *"Ačkoli je celek značně nesourodý (čímž zcela odpovídá dobovým experimentálním snahám), vytváří poměrně osobité, pestré a zároveň přehledné obytné prostředí. Jeho kompozice tak byla hodnocena dokonce lépe než v případě Lesné."* V 90. letech se bohužel toto sídliště nevyhnulo snahám lidové tvořivosti a valná většina řadových domů soustavy B60 ve východní části sídliště byla "ozdobena" podkrovními nástavbami všemožných tvarů sedlových, mansardových či oválných střech. Spolu s provedením nástaveb původně čtyřpodlažních objektů, byly tyto budovy také doplněny o přístavby výtahových těles a jejich fasády dostali barevného zateplení. Na přiložených fotografiích (obrázek 4) může každý posoudit vkusnost provedených úprav, resp. míru propadu architektonického výrazu prvního brněnského panelového sídliště Juliánov.



Obrázek 4 Střešní nástavby panelových domů soustavy B60, na brněnském sídlišti Juliánov [zdroj: online z Google.com Street View, červenec 2017]

2.2.2.2 Fučíkova čtvrť - dnes Štefánikova čtvrť

Realizováno v letech: 1960 - 1963

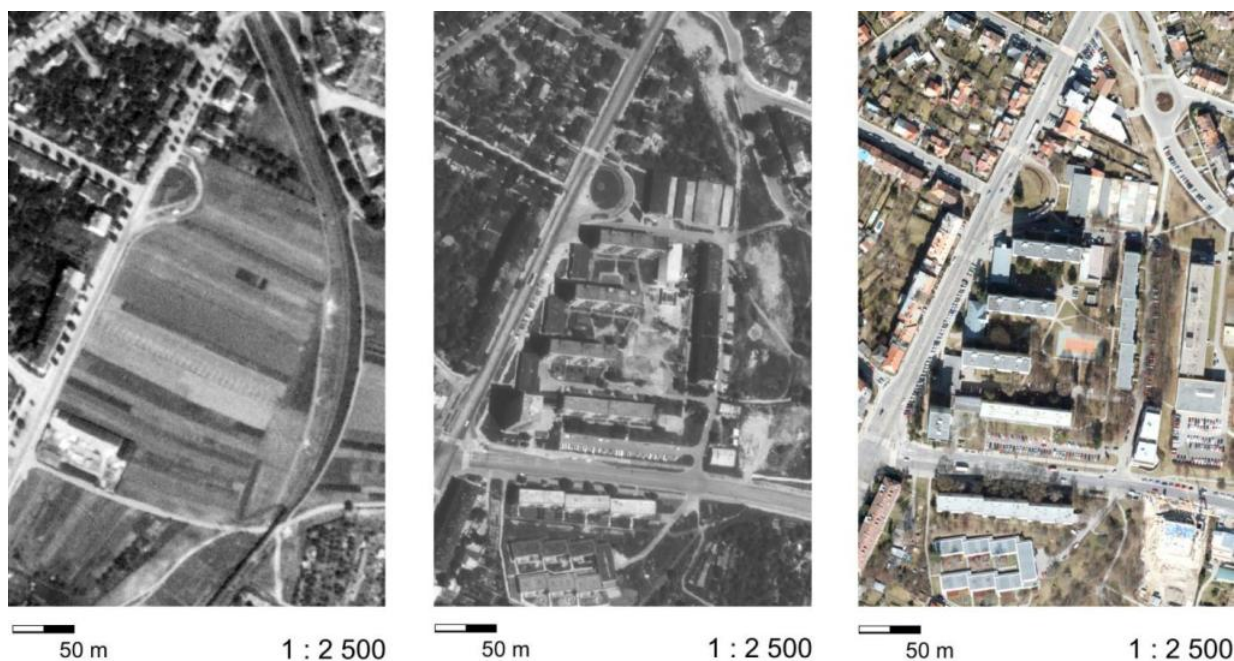
Kapacita: 446 bytů v panelových domech [14]

B60

Nově vyvinutých typů panelových domů soustavy B60 (krajská varianta, resp. vývojový stupeň soustavy G57) bylo použito v malém souboru ve Fučíkově čtvrti (dnes Štefánikova čtvrť) v Černých Polích, v blízkosti Husovického tunelu. Zde byl také smontován prototyp věžového jedenáctipodlažního domu, uplatňující se ve výrazné poloze na nároží Merhautovy a Provazníkovy ulice. [9]

Hmotová struktura souboru sestává z kombinace:

- tří deskových panelových domů soustavy B60 o 8NP, zde se od realizace dlouhých desek na Lesné liší nejen menším počtem sekcí (3 schodišťové), ale hlavně umístěním bytových jednotek i do 1NP. Tyto domy za pomoci nižší zástavby při ulici Merhautova tvoří polouzavřené bloky s parkovou úpravou a klidovým prostředím
- deskových panelových pětipodlažních domů soustavy B60, ve dvou řadách paralelních s ulicí Provazníkovou a jedné na ulici Kotěrova. Domy o více schodišťových sekcích opět s obytně využitým 1NP.
- věžového panelového domu soustavy B60 s jedenácti obytnými podlažími. Další domy tohoto typu doplňují kompozice sídlišť Juliánov a Staré Brno – sever. Vylepšený typ se dvanácti obytnými podlažími a lepším architektonickým výrazem (parapetní a meziokenní panely namísto celostěnných) pro sídliště Lesná vyrostl také v souboru Staré Brno-jih a roztroušeně v dalších částech Brna, například na křižovatce ulic Líšeňská a Slatinská (solitér o 8 obytných podlažích) či na ulici Kneslova (10 obytných podlaží). [9] Tento typ domu je dále podroben v praktické části této práce.



Obrázek 5 Fučíkova (dnes Štefánikova) čtvrť 1953 - 1976 - 2018 [zdroj: gis.brno.cz/mapa/porovnani-historickych-ortofot]

2.2.2.3 Staré Brno - sever

Autoři projektu: František Kočí [10], [9]

Realizováno v letech: 1962 - 1965 [10]; dle [5] a [9] zmiňováno období 1961 - 1963

Kapacita: 220 bytů v panelových domech

Výstavba dle projektu F. Kočího z let 1962-1965 je autory literatury ve více případech [10, str.182] chápána jako jeden z nejhorších příkladů realizací panelové výstavby tehdejší doby. Vzniku sídlištního útvaru, který svým měřítkem a občanskou vybaveností nemůže konkurovat mladším sídlištěm, musela ustoupit původní zástavba v centrální a západní části Mendlova náměstí. Demolici podlehl střední část s radnicí a historická zástavba podél Rybářské ulice, kam byla přeložena linka tramvajové dopravy. Nově vzniklá široká třída Veletržní ulice na jedné straně lemovaná tramvajovou linkou a na straně druhé výškovými panelovými domy krajského typu B60, propojila Veletržní areál s náměstím. Tímto krokem se ovšem z Mendlova náměstí stal pouhý dopravní uzel, obklopený automobilovou, tramvajovou a trolejbusovou dopravou ze všech stran, čímž zrovna nevytváří podmínky pro zdravé životní prostředí v centru města.

Hmotová struktura souboru:

- je složena z šestipodlažních deskových zděných domů, situovaných do proluk vytvořených asanovanou zástavbou podél ulic Rybářská, Křížkovského a Výstavní. Tyto domy soustavy T03B jsou povětšinou řešeny atypicky, s prvky umožňujícími napojení na sousední blokovou zástavbu. Zděné domy byly budovány v první fázi (od roku 1961), [9]
- věžové paneláky soustavy B60 s jedenácti obytnými podlažími ve Veletržní ulici byly postavené ve druhé etapě. Za zmínku stojí kuriózní vysunutí jednoho z věžových domů za koleje tramvajové linky, kam byl umístěn jelikož: *"se nepodařilo asanovat nevýznamnou průmyslovou provozovnu v tehdejší Rybářské ulici."* [10] Tyto věžáky zastoupené například v Juliánově následně vyrůstaly na jihu Starého Brna i na dalších sídlištích Brna, například na Lesné. V novějších aplikacích se pak od předešlých realizací odlišovali použitím parapetních panelů.



Obrázek 6 Mendlovo náměstí - průhled náměstím směrem k Veletržní ulici, srpen 2005 (zdroj encyklopedie.brna.cz)

2.2.2.4 Staré Brno - jih

Autoři projektu: Milan Steinhauser, Miroslav Dufek, Norbert Horáček, Jan Dvořák, Mečislav Borecký a Zdeněk Michal [10], [6]

Realizováno v letech: 1962 - 1965 [10], [9], [6]

Kapacita: 1410 bytů v panelových domech [14]

Podél ulice Vídeňská vyrostl v letech 1962-1966 sídelní útvar na základě projektu autorů M. Steinhausera, M. Boreckého, J. Dvořáka a Z. Michala. Strukturně se jedná o soubor několika deskových domů o více sekcích a osmi podlažích, který volně doplňuje stávající zástavbu a navazuje na soubor dříve vzniklých zděných bytových domů soustavy T02B o 4 obytných podlažích na konci ulice Celní. [10, str.182]

Hmotová struktura souboru:

- je složena z osmi- až devítipodlažních deskových domů soustavy B60 [5] o 6 schodišťových sekcích. Lze vyslovit snahu autorů nevykřikovat a nenarušovat tvarosloví původní zástavby v dané lokalitě. Podélné objekty kopírující směr ulice Vídeňské vznikly také v oblasti ulic Vsetínská a Pšeník.
- na ulici Hluboká vyrostla trojice věžových panelových domů soustavy B60 o dvanácti obytných podlažích, které obdobně vznikly také na ulici Havlenova v podobě dvojice samostatných věžových paneláků.
- prototyp T08B s 23 bytovými jednotkami byl postaven na nároží ulic Vídeňská a Vojtova v roce 1964. Dle [9] se jedná o jediný panelový dům v Brně s příčným modulem nosných stěn 6 m.



Obrázek 7 Model sídliště uveřejněný v dobové tisku, patrná je nerealizovaná mimoúrovňová křižovatka ulic Renneské a Vídeňské [zdroj: CHLUP, Z. Přestavba severní části Starého Brna. Architektura ČSSR. 1962, s. 90, 93]

Dle Karla Kuči [1, str. 183] působí oblast: *"nevyhraněností urbanistické kompozice velmi nepříznivě"*. Obytné prostředí je formováno především pozemními komunikacemi celoměstského významu, jenž tvoří překážku pro pěší komunikaci v souboru a přispívají ke zhoršování komfortu bydlení. [6] Komunikační tepna ulice Vídeňské protnutá mimoúrovňově tramvajovou linkou, navazující na Renneskou třídu, jsou dvojicí hlavních prvků, které udávají podobu tomuto sídelnímu útvaru.

2.2.2.5 Černá Pole

Autoři projektu: Z. Kříž [9]

Realizováno v letech: 1962 - 1965

Kapacita: 1 258 bytů v panelových domech [14]

Urbanisticky zdařilou koncepci, danou i příznivou polohou na okraji zástavby, vykazuje sídliště Černá Pole. Je tvořeno „nepravidelným meandrem“ osmipodlažních deskových domů typu B60 (stejných jako na Starém Brně – jih), který vytváří prostory různého charakteru (ulice, zelený park, náměstí...). Koncept meandru do sebe začleňuje i stávající čtyřpodlažní domy na Janouškově ulici a končí čtyřpodlažním panelovým domem B60 v blízkosti stávající zástavby. [9]

Hmotová struktura sestává ze:

- deskové panelové domy konstrukční soustavy B60 o 8 obytných podlažích, se šesti až sedmi schodišťovými sekcemi. Původním ozvláštněním fasád, zachovaným i po rekonstrukci obvodového pláště, jsou prostřídáné zavěšené balkóny. Obdobně jako soubor osamělých řadových sekcí, naproti v ulici Bieblova, i jedna z deskových panelových budov při ulici Bieblova dostala při rekonstrukci obvodového pláště střešní nástavbu, jenž vzezřením zavěšených balkónů nekoresponduje s podobou nižších podlaží,
- na ulici Bieblova naproti deskovým domům stojí „rybinovitě“ uspořádaná skupina devítipodlažních domů typu B60 (typ „Lesná“, doplněny roku 1968 [9]). Při rekonstrukci původně osmipodlažní deskové domy dostali střešní nástavbu a zateplení fasády s barevným vzorem, jenž ctí původní schéma parapetních a meziokenních panelů prefabrikované fasády. Domy vystavěné bez bytů v parteru stojí samostatně po jedné nebo dvou schodišťových sekcích (arch. Zounek - obdobný koncept jako později na deskových domech Lesné),
- jedna desková budova soustavy B60 o šesti sekcích a pěti obytných podlažích. Tato uzavírá blok tvořený původní zástavbou rodinných domů a svojí orientací navazuje na stávající čtyřpodlažní domy ulice Janouškova,
- věžové třináctipodlažní domy B60 (arch. Dufek) [9], ve stejném typu i umístění ve trojici jako později uplatněné realizace na sídlišti Lesná.



100 m

1 : 5 000



100 m

1 : 5 000

Obrázek 8 Proměna lokality souboru Černá Pole, zřetelná je zejména chybějící obvodová komunikace třídy Generála Píky a VMO Porgesova v roce 1953; vpravo 2018 [zdroj: gis.brno.cz/mapa/por-historickych-ortofot/]

2.2.2.6 Lesná

Autoři projektu: František Zounek, Viktor Rudiš, Ivan Veselý, Ladislav Volák, Miroslav Dufek [10], [7]

Realizováno v letech: 1962 - 1970 [9]

Plánovaná kapacita: 5920 bytů pro 20 500 obyvatel [10], [7]

Kapacita: 5 466 bytů v panelových domech [14]

V letech 1962-1970 vzniklo na severu Brna, na nezastavěných svazích s jižní expozicí a výhledem ke městskému centru, sídliště s ambicemi vytvořit novou městskou čtvrť. Rozsah sídliště Lesná byl ve své době velmi odvážný (5 920 bytů pro 20 500 obyvatel). [10]

Samotná kompoziční struktura obytného souboru je pozoruhodně situována na svazích s jižní expozicí a několika terénními zlomy a zářezy uvnitř souboru. Některé z nich byly v průběhu výstavby zasypány a srovnávány. Hlavní terénní překážka v podobě hlubokého zářezu Čertovy rokly však byla ponechána a se svojí parkovou úpravou funguje jako pěší komunikační žíla a přírodní doplněk zdařilé koncepce Lesné. Snahou autora Viktora Rudiše bylo postavit zahradní město, pro které se inspiroval čtvrtí Tapiola ve finském městě Espoo. [16] Rokle zároveň dělí sídliště na východní a západní část. Jižní okraj rokly je osazen tramvajovou smyčkou, která spolu s autobusovou linkou obsluhující silniční okruh kolem sídliště, tvoří komunikační spojení sídliště s dalšími částmi Brna. [7]

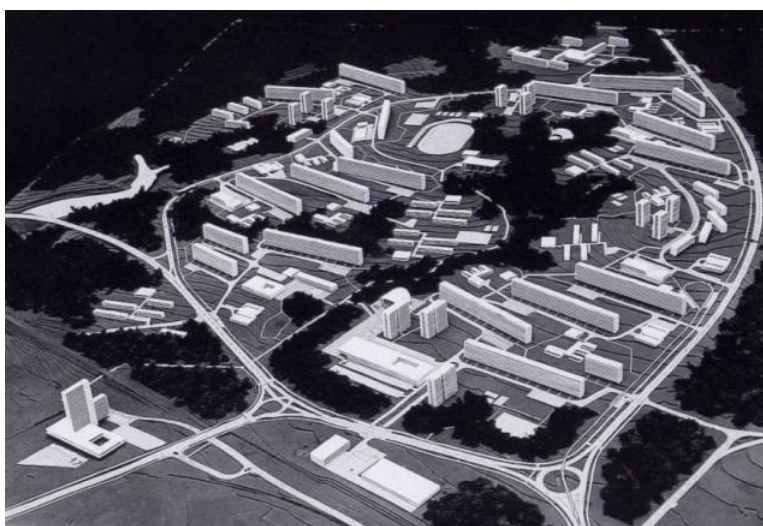
Hmotová struktura sídliště sestává z kombinace:

- čtrnácti velmi dlouhých a dvou kratších deskových domů roztroušených uvnitř silničního okruhu, obepínajícího sídliště Lesná. Nejdelší deskové útvary sahají délky více jak 200 metrů a obsahují až 12 schodišťových sekcí. Ten nejkratší pak obsahuje sekce 3. Tyto deskové domy konstrukčního typu *B60* převážně sestávají z 8 obytných podlaží plus přízemního podlaží (celkově 9NP), které se autorům podařilo uhájit jako nebytové, obsahující společné nájemní prostory a zázemí objektů. Také keramické obklady původních vchodů a uličního parteru se vymykaly svojí zdobností období jinak strohé panelové výstavby [6, str.42]
- dvojice dlouhých deskových domů typu *B60* vně silničního okruhu v severovýchodní části sídliště. Jde o objekty o devíti sekcích na ulici Loosově a o dvanácti sekcích na ulici Jurkovičově, které doplňují strukturu 16 desek umístěných uvnitř okruhu. Všechny tyto řadové kultury svým umístěním kopírují vrstevnice jižně exponovaného svahu Lesné a svým dostatečným rozptýlením umožňují vytvářet parkové plochy plné zeleně mezi obytnými budovami a občanskou vybaveností sídliště,
- tří trojic věžových objektů typu *B60* pro Brno tradičních, obdobně stojících například ve Starém Brně-jih. Tyto seskupení se nacházejí ve východní části na ulici Nejedlého, v blízkosti lesa na ulici Loosově a v severní části Lesné na ulici Haškova. Věžové domy obsahují shodně 12 obytných podlaží a neobytné přízemí (celkově 13NP). V těchto domech jsou výhradně byty třípokojové dispozice, rozmístěné do rohů kolem středového schodiště, [6, str.42]
- třetím typem panelového domu uvnitř silničního okruhu Lesná je experimentální čtrnáctipodlažní věžový dům tvořený z chodbových sekcí. [6, str.42] V objektech chodbového typu se nacházely malometrážní byty a garsoniéry s orientací oken pouze na jednu stranu (východ, nebo západ), jelikož objekt podélně dělí přes celou jeho délku spojovací chodba v každém podlaží. Tyto chodby trpěly na nedostatek přirozeného světla. Bytové domy této koncepce získaly většího uplatnění při výstavbě

hotelových zařízení, či studentských ubytoven. V případě Lesné nalezneme tyto výškové domy ve třech exemplářích v jižní části sídliště, v blízkosti Halasova náměstí. Všechny tři s orientací bytů buďto na východ, nebo na západ a dále s atypickými studiovými byty, umístěnými v posledních podlažích,

- na sídlišti můžeme naléznout také zděné obytné domy. Na východním okraji jsou to deskové pětipodlažní domy kopírující schéma typu *T02B*, seřazené v řádcích do oblouku uvnitř silničního okruhu. Dále pak kobercovitě rozesté bodové domy, které se v největší míře nachází v jihozápadní části v blízkosti Divišovi čtvrti a v malém měřítku na jihovýchodě, vně silničního okruhu sídliště Lesná,

- vně silničního okruhu při ulici Barvy v pozdější době vyrostla menší soustava panelových domů sestávající z jednoho řadového domu o sedmi schodišťových sekcích (dle GIS.brno po roce 1976) a deseti bodových domů vzoru "Žabovřesky" (1973) šachovnicově rozestých na okraji východně exponovaného svahu nad zahrádkářskou kolonií Holé hory. Další skupina panelových bodových domů *T06B* leží podél ulice Třískalova (1971). V obou lokalitách jde o soustavy pětipodlažních domů. Dle mapových podkladů GIS.brno a disertační práce Lukáše Pecky [9] byly tyto soustavy dokončeny po roce 1970 a nespádají tak do období původní výstavby Lesné.



Obrázek 10 Model panelové zástavby sídliště Lesná
[zdroj: www.bam.brno.cz]



Obrázek 9 Orientační plán sídliště [zdroj: www.archiweb.cz/b/sidliste-brno-lesna]

Sídliště Lesná komponované skupinami deskových, věžových, řadových a bodových domů z ptačí perspektivy tvoří poněkud nesourodý celek. Při bližším ohledání však realizace představuje organizované obytné celky se čtyřmi obchodními centry, tvořícími čtyři okrsky okolo hlubokého zářezu Čertovi rokle s velkým procentem parkových úprav a velkorysým poměrem hustoty obyvatel na měrnou jednotku plochy v porovnání s pozdějšími realizacemi Brněnských sídlišť, která zejména v období normalizace upřednostňovala kvantitu před kvalitou. [7], [6]

2.2.2.7 Žabovřesky

Autoři projektu: Milan Steinhäuser, František Kočí, František Durdá, Vladimír Hřebačka a Pavel Krásný [10], [17]

Realizováno v letech: 1966 - 1972 (bytové domy [9]), konec realizace sídliště 1977 [10]

Plánovaná kapacita: cca 3 722 bytů pro 12 500 obyvatel [10]

Kapacita: 3 777 bytů v panelových domech [14]

Žabovřeské sídliště se jako jedno z nejstarších panelových sídlišť Brna vymyká vůči další panelové výstavbě jedním zajímavým aspektem - výstavbou tvořenou převážně z nízkých bodových domů. Tyto domy jsou na katastrálním území Žabovřesek rozestavěny mnohdy ve značně hustém rastru, s využitím šachovnicové struktury, která do jisté míry musela ctít specifika terénu severní části Brna. Územně sídliště nalezneme mezi částí Královo Pole, zalesněným pásem Komíneckých Pastvin a původní zástavbou obce Žabovřesky. Zástavba ctí také síť komunikací, jež sídliště protíná. Nejrušnější dvojicí komunikací celoměstského významu, jsou ulice Hradecká, která představuje hranici mezi sídlištěm a starou zástavbou Králova Pole a v druhém případě víceproudá komunikace Žabovřeská, která obytnou zónu protíná po výstupu z Královopolského tunelu. Důležité je však zmínit, že schéma zástavby se komunikacím nepodřizuje do takové míry, jako kupříkladu u sídliště Staré Brno – jih, kde je struktura obytného souboru zcela závislá na dominantním prvku dopravní žíly. [6]

Původní koncept sídliště Žabovřesky počítal s uplatněním dvacetipodlažního věžového domu, jehož vertikály by byly ještě ve větším kontrastu s nízkopodlažní zástavbou. Obytnou zástavbu doplňují objekty občanské vybavenosti, jejichž typové řešení je převzato ze sídliště Lesná (MŠ, ZŠ) anebo je nově vyvinuto v bezprůvlakovém konstrukčním systému KPO (tři střediska služeb). [9]

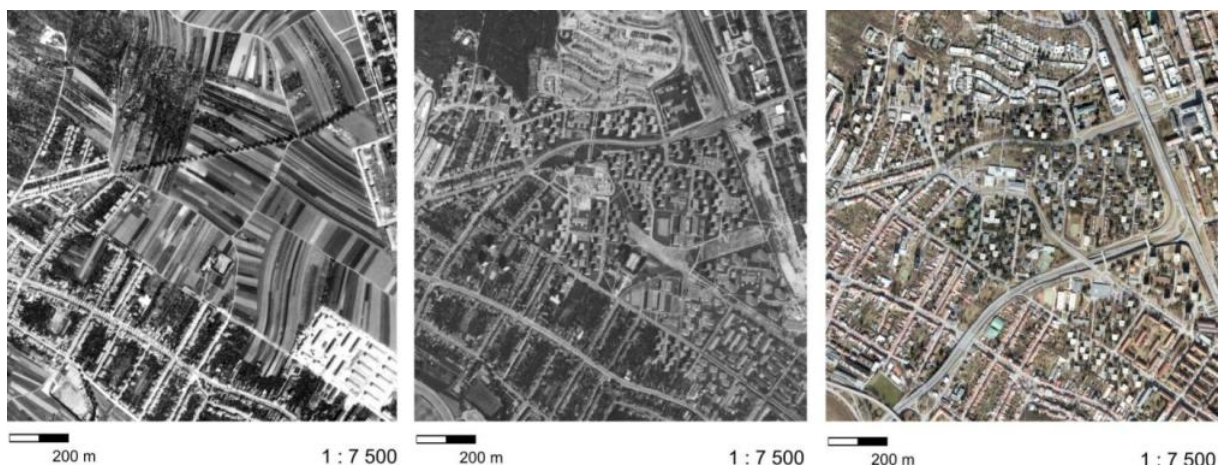
Hmotová struktura sídliště:

- je složena z bodových bytových domů, vyvinutých speciálně pro toto sídliště. Čtyřpodlažní bodovky soustavy T06B s výrazným prvkem lodžii na východní a západní fasádě můžeme označit za znak sídliště Žabovřesky, v rámci kterého byly domy vystavěny v unikátní kobercové struktuře a celkovém počtu neuvěřitelných 182 kusů. [9] Dalším společným znakem „Žabovřeských kostek“ je také orientace budov, striktně podle světových stran. Drobné měřítko budov nejenže koresponduje s okolní starší zástavbou, ale umožňuje i v horních podlažích úzký kontakt s parkově upravenými prostory mezi budovami. Přibližuje se tak ideálu „bydlení v zeleni“. [6]

První zkušební dvojice prototypů byla postavena roku 1966. Bodové domy obsahují tříramenné schodiště, 4 byty (2 x 3+1, 2 x 2+1) na podlaží, dvě lodžie na byt a v suterénu společné zázemí, trojici garáží nebo další byt. [6]

- obytný soubor dále doplňují dvě skupiny věžových domů o třinácti obytných podlažích a jedna trojice dvanáctipodlažních deskových domů, v obou případech soustavy T06B. Věžové domy jsou po vzoru bodových kostek ozdobeny výrazným prvkem betonových lodžii. Skupinky výškových domů, u kterých by člověk mohl očekávat koncentraci vybavení a služeb, však v případě sídliště Žabovřesky představují spíše periferii sídliště,

- v západní části bylo sídliště doplněno o zděné „kostky“ podél ulice Vychodilova. Touto zejména družstevní výstavbou docházelo ke zahušťování struktury.



Obrázek 11 Sídliště Žabovřesky v proměnách času 1953 - 1976 - 2018. Z nejstaršího leteckého snímku lze vidět původně nezastavěné území pod Palackého vrchem, mezi Královým polem a Žabovřeskami. Zdejší sídliště vzniklo na zelené louce [zdroj: gis.brno.cz/mapa/porovnani-historickych-ortofot/]

Žabovřesky lze, podobně jako Lesnou, pro jejich volné uspořádání a propojení domů především s parkem, považovat za ukázkový výsledek snahy o „bydlení v zeleni“. [6] Dle Karla Kuči [10, str. 614] se staly Žabovřesky díky výstavbě panelového sídliště a skupiny zděných terasových rodinných domků pod Palackého vrchem organickou součástí souvislé vnitrobrněnské zástavby.

Pro kvalitní urbanistické řešení lze Žabovřesky řadit mezi nejzdařilejší panelová sídliště moravské metropole. [9]

2.2.2.8 Královo Pole

Autoři projektu: František Zounek, Ladislav Volák

Realizováno v letech: 1968 - 1975 [7]

Plánovaná kapacita: cca 2 450 bytů pro 7 850 obyvatel [7]

Kapacita: 2 202 bytů v panelových domech [14]

Zhruba v roce 1968 došlo k zahájení přestavby a dostavby okrajových částí Králova Pole budováním panelového sídliště. Královopolská panelová zástavba trpí roztříštěností svých fází panelové výstavby na docela rozsáhlém území části Králova Pole. V literatuře můžeme naléznout rozdělení výstavby na oblasti Královo Pole I a II, v zásadě rozdělené Palackého třídou na západní a východní část. Lesová ve svojí práci rozsah oblastí definuje jako [7]:

- starší oblast Královo Pole I, tvořenou domy na ulici Herčíkova, Kamanova, Mánesova a Bystřinova.
- oblast Královo Pole II, budovanou později a ležící na území asanované původní zástavby. [9] Je tvořena skupinou čtyř deskových výškových domů a nižší šestipodlažní zástavbou na ulici Božetěchova, v blízkosti dopravní tepny ulice Sportovní a vlakového nádraží Královo Pole.

Hmotová struktura je složena ze:

- ve starší oblasti Králova Pole I se vyskytují tři typy panelových domů. V Herčíkově ulici v blízkosti stadionu Srbská je umístěna skupina devíti dvanáctipodlažních věžových domů, koncepčně shodných s výškáčkami na ulici Dalimilova v Králově Poli II. Obdobná realizace věžových domů soustavy *T06B* následovala také v případě výstavby sídliště Řečkovice;
- deskové pěti až sedmipodlažní domy soustavy *T06B*, tvořící polouzavřené bloky v Bystřinově a Mánesově ulici, umístované do tvaru „U“ a „L“. Koncové sekce jsou v rozích navázány stavebně ocelovými lodžii, tento detail koncepčně odpovídá například řešení rohových sekcí sídliště Medlánky. Poněkud nelogické je v případě deskových domů umístění balkónů na severní fasády, zatímco fasády jižní získaly pouze malé balkóny (obdobu „kazatelen sídliště Lesná“);
- pětipodlažní deskový dům soustavy *T06B* v Kamanově ulici, navazující rohovou ocelovou lodžii na původní zděný sedmipodlažní bytový dům na Palackého třídě. Obdobný pětipodlažní dům o pěti schodišťových sekcích uzavírá blok při zastávce Tylova, blok který byl započatý ještě před výstavbou panelových domů dvojicí řadových vícesekčních zděných domů na Mánesově ulici. Tyto zděné domy jsou výrazné vykonzolovanými střešními římsami na krakorcích, podobný detail lze spatřit například na starší zástavbě Veveří na ulici Úvoz;
- čtyři deskové panelové třináctipodlažní domy soustavy *T06B*, shodně po třech schodišťových sekcích nalezneme ve východní části sídliště při ulici Božetěchova (Královo Pole II). Tyto domy jsou lokálně uloženy na železobetonových podnožích a jednopodlažních objektech technické vybavenosti, řešících výškový rozdíl terénu.
- jižně na ulici Božetěchově nalezneme ještě šest schodišťových sekcí řadového šestipodlažního domu, soustavy *T06B*, jenž územně navazuje na jednopodlažní technickou podnož čtveřice výškových deskových domů Králova Pole II;
- v pozdějším období kolem roku 1976 probíhala dostavba ještě na jihu Králova Pole, ve formě řádkové panelové struktury složené z deskových domů soustavy *T06B* podél ulice Chodská, navazující na původní zděné sídliště Tábor. Nejjižněji umístěný deskový dům o sedmi až osmi obytných podlažích dosahuje délky deseti schodišťových sekcí a ve svojí hmotě obsahuje dva podchody, umožňující průchod pro pěší skrze tento panelový masiv.



Obrázek 12 dobové snímky zástavby výškovými deskovými domy *T06B*, v ulici Božetěchova v proměnách času
[zdroj: snímky z roku 1975 a 2004 z encyklopedie dějin města brna [online]
dostupné z: <http://encyklopedie.brna.cz>;
poslední snímek street view ulice Božetěchova 6/2017 [online]
dostupné z: <http://www.google.com/maps>]

2.2.2.9 Komín

Autoři projektu: František Kopřivík, Jiří Zaplatil [10], [6], [5], [9]

Realizováno v letech: 1969 - 1975, dle [14] realizace 1974 - 1977

Plánovaná kapacita: 2 032 bytů pro 6 až 7 tisíc obyvatel [7]

Kapacita: 2 110 bytů v panelových domech [14]

Společným znakem obytných souborů, vznikajících v prvních posrpnových letech, je návrat k budování menších sídlištních celků v území. Jak uvádí L. Pecka s odkazem na dobový tisk: *"Je to zřejmě způsobeno nutností změnit původní koncepci, která počítala s výstavbou velkých celků v Kohoutovicích a v Líšni, jež se však setkala s nesouhlasem zemědělských orgánů s uvolněním zemědělské půdy a bylo tak nutné místo záborů půdy vyplnit jednotlivá menší nezastavěná území v těsném sousedství původní zástavby."* [9]

V první etapě (1969-73) budování Komína došlo ke vzniku deskových panelových domů jihovýchodně od původní rodinné zástavby v ulicích Absolonova a Pastviny a dále pak v západní části Komína, podél ulice Vavřínecká. Tato část sídliště se nazývá Komín I. Novější zástavba (1973-75) kolem Olbrachtova náměstí v severní části Komína je z druhé etapy a byla pracovně nazvána Komín II. [7]

Výšková členitost zástavby sídliště Komín je předností tohoto souboru. Autorům nelze upřít snahu o plynulé navázání s původní zástavbou. Architekti projektovali v těsné blízkosti starých rodinných domů nižší typovou zástavbu, na kterou postupně navázali vícepodlažními domy. Příkladem budiž původní zástavba rodinných domů ulice Hlavní, na niž autoři navázali dvoupodlažními řadovými rodinnými domy v ulici Absolonově a teprve za touto přechodovou hradbou umístili osmipodlažní domy rádkové struktury ulice Pastviny.

Hmotová struktura - Komín I:

- deskové panelové domy soustavy T06B. Na zmíněných Pastvinách je nejvýraznější osmice dvousekčních paneláků s osmi obytnými podlažími. Stejně se nacházejí také při ulici Vavřínecká, ovšem o dvě podlaží nižší. Podobně jako deskové domy v Jundrově mají tyto dva typy domů výrazné členění jedné fasády prostřídáním balkonů, nesených svislými panelovými stojinami a zakončené „korunní“ římsou. Tyto domy tvoří pro sídliště Komín charakteristický typ (v Brně je zastoupen pouze zde) a jednalo se o snahu architektů „individualizovat“ výrobek zprůmyslněného stavebnictví. [9]
- zajímavou variací je skupinka tří dvousekčních a dvou třísekčních panelových deskových domů se třemi obytnými podlažími a opět výraznou střešní římsou, v oblasti ulice Branka.
- výškový přechod k původní zástavbě vytváří na ulici Vavřínecká v západní části Komína pouze dvoupodlažní panelové domy, jenž před rokem 2000 získali sedlové střechy s podkrovními vestavbami. Na tyto domy se severně přimyká skupinka šestipodlažních dvousekčních domů tvarově odpovídajících zmíněným panelákům z Pastvin. Blok uzavírá dvojice čtyřpodlažních řadových domů na ulici Čoupkových, sestávajících shodně z osmi schodišťových sekcí. Ve stejném duchu řadové vícesekční domy pokračují po vrstevnicích svahu směrem na sever, kdy z ptáčích perspektivy připomínají svým uspořádáním "padající kostky domina".

Hmotová struktura - Komín II:

- na severu Komína se s výstavbou začalo později. Panelové bytové domy jsou i zde vkusně zakomponovány do nižší zástavby rodinných domů, budovaných ve stejném období. Při ulici Ulrychově nalezneme deset blokopanelových bodových domů o čtyřech až pěti obytných podlažích, u kterých stále nedošlo (2018) k rekonstrukci obálky pláště a lze zde tedy obdivovat původní břizolitovou omítku,
- okolí Olbrachtova náměstí je zastavěno hustější panelovou zástavbou z deskových čtyřpodlažních panelových domů soustavy *T06B*, v řádkové struktuře kopírující ulici Řezáčovu, a čtveřicí vyšších šestipodlažních domů o dvou sekcích, výrazem shodných s domy na ulici Vavřínecké a v Pastvinách. Výrazným prvkem jsou opět prostřídání lodžie,
- soubor doplňují umírněnější řadové čtyřpodlažní domy podél ulice Chaloupky,
- součástí výstavby sídliště Komín byl zkušební prototyp panelového domu nového systému *B70* na adrese Řezáčova 58. Jedná se o bodový šestipodlažní dům, zřejmě první svého druhu v Brně. [9]



Obrázek 13 Městská část Brno-Komín. [zdroj: encyklopedie.brna.cz, září 2007]

Komín se ze skupiny brněnských panelových sídlišť vymyká nejen svojí snahou o splynutí s původní vesnickou zástavbou a apelem na postupnou výškovou diferenciaci, nýbrž i zachováním svojí původní zástavby v plném rozsahu bez nutností asanace. [10, str.402]

2.2.3 Zlatá éra 70. let

2.2.3.1 Kohoutovice - nejvýše položené sídliště města Brna

Autoři projektu: František Kočí [10], [6], [5], Jaroslav Černý, Jaromír Kurfürst, Jan Rubáš [9]

Realizováno v letech: 1970 - 1981

Plánovaná kapacita: 3 571 bytů pro 11 500 obyvatel [7]

Kapacita: 4 640 bytů v panelových domech [14]

V roce 1973 byla zahájena odkládaná výstavba sídliště Kohoutovice, sídliště nacházejícího se osamoceně v západní části Brna. Urbanistická koncepce architekta Kočího spočívala ve využití téměř rovinatých vrcholových partií kopců Holedné, kolem příměstské vesnice Kohoutovice. Skrze nové Kohoutovice byla postavena páteřní a zároveň okružní komunikace Libušina třída, ze které byl odbočkami zajištěn příjezd k jednotlivým skupinám různých typů obytných domů. [9]

Sídliště Kohoutovice podobně jako Bystrc profituje z členité terénní morfologie a blízkosti lesů, které tuto městskou část nejen obklopují, ale jsou dokonce přítomny i uvnitř souboru. Pro stavbu sídliště bylo ovšem i tak vykáceno 19 hektarů lesa a zabráno na 55 hektarů zemědělské půdy. [18]

Přínosná je v kontextu doby pestrá skladba typů bytových domů, od čtyřpodlažních bodových a deskových až po věžové domy. Tato rozmanitost byla zajištěna díky dodávkám různých typů domů od různých paneláren. Za realizací sídliště stálo totiž hned několik stavebních podniků, kdy v tomto poněkud uspěchaném období docházelo k souběžné realizaci několika sídlišť najednou. [9]

Vnitřní centrum staré vsi dlouho odolávalo asanaci a vestavbě panelových celků, které vyrostly v zásadě podél Libušiny třídy. Tuto určitou nezávislost struktury vesnice a sídliště porušila až v polovině osmdesátých let dostavba několika bloků panelových domů přímo mezi domky původní zástavby (ul. Ulička). Karel Kuča [10] tuto akci popisuje slovy: *"Převážná část starší zástavby vesnice byla zachována, neboť nová výstavba jen na několika místech sestoupila do nižších poloh. Nejstarší ulicové jádro však bylo zcela zlikvidováno a zanikla dokonce i jeho komunikační stopa."*

Konstrukční soustavou sídliště Komín je varianta soustavy T06BKD s obvodovým pláštěm z keramzitbetonu. Domy postavené později po roce 1982 byly již opatřeny sendvičovými panely. [5]



Obrázek 14 Letecký pohled na Kohoutovice ve směru na východ, v popředí lze zahlédnout Kohoutovský vodojem [zdroj: facebookové stránky Městské části Brno-Kohoutovice]

Hmotová struktura sídliště je značně rozmanitá a sestává z:

- bodových pětipodlažních „kostek“, umístěných ve dvou lokacích. První skupinka jakoby vítala návštěvníky Komína po příjezdu směrem od Anthroposu na ulici Borodinově. Druhá skupinka na ulici Chopinově sklídila mezi lety 1996 - 2000 ránu pod pás ve formě dvoupatrových nástaveb s mansardovými střechami a oblými nadokenními římsami předposledního podlaží. Devadesátkové peklo zde lze spatřit v přímém přenosu. Společným rysem kostek je orientace rovnoběžně se světovými stranami a balkony na východ/západ.
- z deskových panelových domů původně o čtyřech obytných podlažích, složených ze 3 nebo 6 schodišťových sekcí. Podélné domy jsou orientované k hlavní komunikaci nebo naopak kolmo k ní. U kohoutovického vodojemu tvoří náznak řádkové struktury s větší hustotou. Na ulici Pavlovská získali deskové domy také dvoupodlažní nástavby s podobnými akcenty jako předchozí kostky. Při ulici Jírovcově a Axmanově byly desky doplněny taktéž o dvoupodlažní nástavby, avšak kubického tvaru který s hmotou panelového domu pracuje mnohem lépe.
- z deskových panelových domů o osmi obytných podlažích a 3 nebo 6 schodišťových sekcích. Tyto v podobném duchu jen větším objemu doplňuje osmipodlažní chodbový panelový dům na konci ulice Stamicovy, jenž slouží jako domov mládeže. Přístup k bytům má chodbový exemplář zajištěn podélnou chodbou vedoucí napříč objektem, prosvětlenou na obou štítech.
- ze dvou verzí bodových osmipodlažních domů (podobný typ použitý na sídlišti Bystrc I - ulice Vondrákova). [9] V Kohoutovicích tyto domy nalezneme v Libušině údolí a při ulici Voříškova.
- z věžových panelových domů o 13 NP, tento typ byl použitý také na sídlišti Královo Pole a Řečkovice, s výraznou střešní obvodovou atikou. Nejznámějším exemplářem z celého Komína a díky svojí výšce také tvořícím součást brněnského panoramatu je věžový dům na adrese Voříškova 289/2. Tento unikát se chlubí nástavbou nad posledním obytným podlažím a samostatným komunikačním jádrem pro tuto střešní jednotku, které musela být přizpůsobena celá dispozice věžáku. Střešní podlaží na počátku 80. let sloužilo jako kavárna s názvem Grand Prix, z níž se obyvatelé Komína kochali výhledy na celé Brno. Kavárna se bohužel do dnešních dnů nedochovala a jednotka dnes slouží jako sídlo firmy Lokotrans.

*Obrázek 15 Věžový dům na ulici Voříškova se střešní kavárnou Grand Prix
[zdroj encyklopedie.brna, pořízeno kolem roku 1986]*

Současně s výstavbou panelových domů vznikly i řady pro svou dobu typických rodinných domků s plochými střechami a kubickým tvarem na ulicích Svahová, Řadová, Myslivní, Jírovcova. Díky svým kvalitám jsou Kohoutovice jednou z nejvyhledávanějších lokalit pro bydlení ve městě Brně.



2.2.3.2 Řečkovice

Autoři projektu: Pavel Krchňák, Jaroslav Pipa, Vlasta Steinhauserová

Realizováno v letech: 1970 - 1974 (bytová výstavba [9]) konec 1977 [10]

Plánovaná kapacita: 2 520 bytů pro 8 000 obyvatel [7]

Kapacita: 2 055 bytů v panelových domech [14]

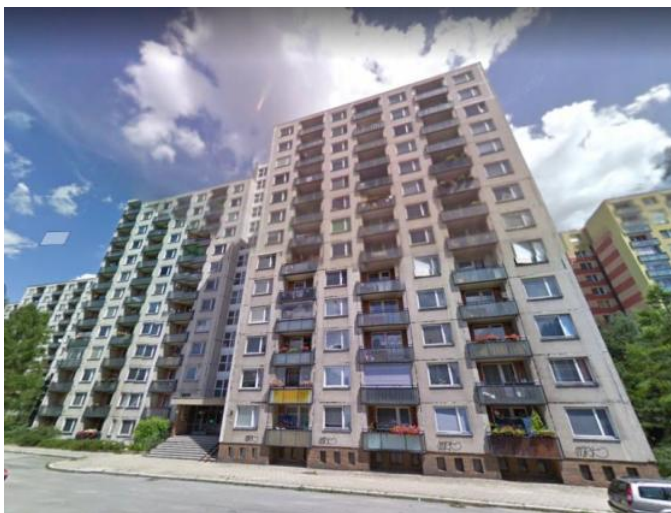
Vznik panelového sídliště, umístěného v severní části Brna v dosti vzdálené poloze od centra, je úzce spjat se vznikem chemické společnosti Lachema na počátku 70. let minulého století. Územně je sídliště rozmístěno na rozlehlém území mezi ulicí Banskobystrickou a rychlostním přivaděčem od Svitav, ulicí Hradeckou. Severně je ohraničeno nad ulicí Kárníkova řečkovickým hřbitovem. [9]

Sídliště je doplněno menšími soubory s individuálně řešeným výrazem domů i struktury – souborem Hapalova a souborem při ulici Vážného. Západně od osy celého území - ulice Banskobystrické, pak vznikly soubory bytových domů při ulici Jabloňová a Renčova. [9]

Studii sídliště Řečkovice na volné ploše mezi dosavadní meziválečnou blokovou zástavbou a údolím Ponávky začal řešit architekt Pavel Krchňák už v polovině 60. let. Realizovaná varianta je kompozicí různých prostorů, tvořených skupinami několika typů bytových domů.

Hmotová struktura sídliště Řečkovice sestává ze:

- bodová čtyřpodlažní kostka soustavy *T06B* („typ Žabovřesky“) je v Řečkovicích použita celkem v 19 kusech, tvořících skupinky při ulicích Žitná, Měříčkova a Vlasty Pittnerové;
- věžové panelové domy o dvanácti až třinácti obytných podlažích soustavy *T06B* jsou totožné s realizací na sídlišti Královo Pole. Na zdejším sídlišti byly umístěny v jižní části při ulici Žitná, kam jejich výstavba plynule přešla právě ze sídliště Královo Pole;
- skupina pěti věžových panelových domů o 13NP a 143 bytových jednotkách v jedné hmotě budovy. Skupina panelových gigantů se nachází při Horáckém náměstí. Tyto věžové domy jsou tvořeny dvěma křídly s bytovými jednotkami (s 6 + 5 bytovými jednotkami na podlaží) a středním traktem ve formě schodiště s výtahy. Jedná se o jedny z největších panelových domů na území Brna, počítáme-li počet bytových jednotek na schodišťovou sekci, v tomto případě spíše společný vstup. Výrazným prvkem středních schodišťových krčků je jejich bohaté prosklení skleněnými pásy typu Reglit/Coplit;



Obrázek 16 Věžový panelový dům se společným vstupem a dvojicí bytových sekcí na adrese Horácké náměstí 4/5, červen 2009 [zdroj: street view (online) www.google.com/maps]

- deskové panelové domy soustavy T06B, se čtyřmi obytnými podlažími, které tvoří spojovací článek ve střední části sídliště. Dlouhé řady zde dosahují až 11 sekcí. Jejich hmota bývá přerušena jen průchodem s objektem technické vybavenosti. Unikátní je však šikmá ozubená sekce spojující dvojici dlouhých deskových domů při ulici Kunštátská. Ve skutečnosti v sobě ozubená spojovací část obsahuje pět vstupů, tedy pět schodišťových sekcí a dvojici průchodů umožňujících pěší provoz skrze spojovací část samotnou.



*Obrázek 17 Unikátní zděné spojovací objekty na adrese Kunštátská 23/25/27/29/31, červen 2009
[zdroj: street view (online) www.google.com/maps]*

Samostatný obytný soubor Hapalova (autor arch. Jaroslav Pipa, 1972-1973) v menším rozsahu (cca 366 družstevních bytů) se dvěma typy bytových domů (zděné bodové a řadové o třech až čtyřech obytných podlažích) nabízí pozoruhodné hmotové členění domů, příjemné měřítko a umístění ve svahu. Dle L. Pecky jde o jeden z nejzdařilejších příkladů bytové výstavby. [9] Bodové domy tohoto souboru lze nalézt také na brněnském sídlišti Slatina. Řadové zalamované domy, s pozoruhodným řešením spojovacích schodišťových krčků, pak můžeme nalézt například na sídlišti Sever-Dvorská ve městě Blansko.

Obytný soubor Vážného (cca 240 bytů) je poměrně zdařilou realizací kompaktního celku, budovaného také v rozumném měřítku. Použité zděné pětipodlažní bodové domy vycházejí typově ze „Zounkových kostek“, původně určených pro sídliště Lesná. Místní realizace se od bodovek z Lesné však liší. Stejně jako bodové domy na Hapalově či ve Slatině, mají místní domy balkóny orientovány pouze na východ, jih a západ. Obytné prostředí souboru Vážného má individuální charakter díky velkým plochám společných garáží spojujících vždy 2 domy, jejichž střechy jsou využity jako společné terasy. Zajímavá je vysoká kvalita detailu (keramický obklad soklu domů, probarvené omítky, venkovní terasy). [9]

2.2.3.3 Jundrov

Autoři projektu: Zdeněk Michal [9]

Realizováno v letech: 1970 - 1974

Plánovaná kapacita: 850 bytů pro 2 600 obyvatel [7]

Kapacita: 846 bytů v panelových domech [14]

Jundrov se objemem svojí panelové zástavby řadí na pomezí rozsáhlejších bytových souborů a zároveň těch nejmenších sídlišť města Brna. Umístěním dobře situovaného střediska občanské vybavenosti Svratka, uvnitř původní vesnické zástavby, však samotnou definici sídliště splňuje. Při okraji lesů obory Holedná a v těsné blízkosti bývalé předměstské vsi sídliště doplnilo siluetu původní drobné zástavby dvojicí zalamovaných osmipodlažních deskových domů, umístěných na svazích Jundrova. Zřetězení zalamovaných hmot deskových domů, podtržených blokem garáží a parkovištěm před nimi, se následně stalo často používanou urbanistickou formou v rámci brněnských sídlišť (např. sídliště Komín, Bystrc I. a II., Nový Lískovec). [9]



Obrázek 19 Ulice Jasanová - zalamovaná desková budova s byty s výhledem na údolí řeky Svratky [zdroj: rok 1986. AMB foto, XIXb 231]



Obrázek 18 Model ulice Jasanová [zdroj: VÁGNER, S. Obytný soubor Brno – Jundrov. časopis Architektura ČSR. 1976]

Hmotová struktura sídliště Jundrov:

- panelové domy typu T06B jsou uspořádány poměrně nezvykle. Devítipodlažní deskové budovy jsou propojené volnými lichoběžníkovými lodžii a stáčí se podle charakteru terénu. Tvoří tak dvě mohutná křídla, objímající původní zástavbu a umožňují ze všech bytů kontakt se starou obcí a zároveň sousedí svojí zadní stranou s okolním lesem. Tyto zalamované desky vždy o třech schodišťových sekcích nesou další zvláštnost v podobě absence balkónů, které jsou částečně kompenzovány unikátními ocelovými lichoběžníkovými lodžii, příslušejícími však pouze krajním sekcím.

- mezi oběma křídly jsou při horním okraji obce umístěny čtyřpodlažní bodové domy konstrukční soustavy T06B s o něco většími půdorysnými rozměry než bodové domy použité v Žabovřeskách

Původní zástavba rodinných domů nebyla v Jundrově vybudováním sídliště zásadně dotčena, na rozdíl od výstavby jiných sídlišť (např. Stará osada). Soubor deskových domů kopírujících vlnění vrstevnic však podstatně proměnil panorama původní vsi s pozadím zalesněných kopců. Vlivem založení ve svahu byly panelové domy v 90. letech postiženy sesuvy půdy. [10, str. 382]

2.2.3.4 Bystrc

Autoři projektu: Zdeněk Michal [9], [7], [6]

Realizováno v letech: 1971 - 1984

Plánovaná kapacita: 3 600 bytů pro 10 800 obyvatel [7], [6]

Kapacita: 3 607 bytů v panelových domech [14]

T06B, B70

Sídlíště je rozděleno do tří částí/obvodů: Bystrc I, Bystrc II a Bystrc II/A, často nazývané Kamechy.

Rozsáhlá výstavba panelových domů probíhala na nezastavěných pozemcích extravilánu venkovské obce Bystrc, v těsné blízkosti brněnské přehrady, od počátku sedmdesátých po počátek devadesátých let. Celý komplex sestává z několika dílčích, postupně budovaných částí, které dohromady vytváří rozsáhlou obytnou zónu, přetnutou vertikálně tělesem nedokončené Staré dálnice. Celý komplex sestávající z chronologicky budované trojice bystrckých obvodů odráží měnící se tendence městského plánování a budování sídlíšť. Nejstarší část Bystrc I vznikla jako panelové sídlíště obrůstající starou obec s využitím jejího centra, podobně jako tomu bylo u sídlíště v nedalekém Jundrově. Je proto daleko více podřízena kontextu místa než následující obvody Bystrc II a Bystrc II/A, které vyrostly později na protější straně Staré dálnice. Návrh později budovaných obvodů měl jistou výhodu v podobě umístění na "zelené louce". Svazování rukou tvůrčímu týmu však přišlo ve formě zvyšujících se požadavků na hustotu zastavění, na něž bylo apelováno na přelomu sedmdesátých a osmdesátých let. [6]

Bystrc II a Bystrc II/A budou podrobněji popsány v dalším období výstavby, jelikož se datem svého budování vymykají a s Bystrcí I v zásadě nesdílí ani použitou konstrukční soustavu.



Obrázek 20 pohled na ulici Filipovu s deskovými domy soustavy T06B a v pozadí trojicí bodových domů B70-360 [zdroj: MICHAL, Z. Bystrc, nová obytná zóna Brna. Architektura ČSR. 1982, č. 2]

O výstavbě nového obytného souboru v Bystrci bylo rozhodnuto koncem roku 1970, v roce 1971 byl zpracován podrobný územní plán a ve stejném roce se také začalo se samotnou výstavbou. Na západě je Bystrc I vymezena Starou dálnicí, na severu přivaděčem na Brněnskou přehradu, východní hranici tvoří řeka Svratka a na jihu potok v Údolí oddechu. Projekt architekta Zdeňka Michala byl navržen tak, aby nové sídlíště s kapacitou 3 600 bytů v co nejmenší míře narušilo původní zástavbu. Pomoci v tom měla zejména výstavba dopravního okruhu, který v zásadě odstranil nežádoucí průjezd původní obcí. [7]

Hmotová struktura obvodu Bystrc I:

- deskové pětipodlažní domy soustavy *T06B*, s byty dispozice 2+1 a nejčastěji třemi schodišťovými sekcemi a čtyřmi obytnými podlažími na několika místech vytvářejí po vzoru Jundrova zřetěžené zalamované desky sledující tvar vrstevnic, podél ulice Vondrákova pak naopak tvoří geometricky přesnou řádkovou strukturu o dvakrát dvou schodišťových sekcích s odskočenou hmotou fasády. Některé deskové domy získaly v devadesátých letech sedlové dvoupodlažní podkrovní nástavby, jedním z nejvýraznějších takto upravených exemplářů je prostřední dvousekce na adrese Vondrákova 66-68,

- zlomy terénu a vyvýšeniny jsou zastavěny bodovými domy několika odlišných typů. Budťo soustavy *T06B* se čtyřmi obytnými podlažími ve vzoru "Žabovřesky" s typicky exponovanými lodžemi. První *T06B* bodovky byly vystavěny v ulici Heyrovského a v devadesátých letech získaly mezonetové sedlové nástavby. Ve větším měřítku bylo použito několika typů bodových domů systému *B70-360*, se 4 – 6 bytovými jednotkami na podlaží a 6 až 8 obytnými podlažími. Domy se liší různým počtem a velikostí bytů a z toho plynoucím počtem balkonů nebo lodžii na fasádě. Bodové domy soustavy *B70-360* s 8 obytnými podlažími a zapuštěnými lodžemi ve skupinkách po třech až čtyřech exemplářích nalezneme například při ulici Černého, větší skupina těchto domů pak leží podél ulice Opálkova,

- mezi tahem ulice Odbojářské a ulicí Jakuba Obrovského leží řádková struktura pěti deskových bytových domů složených ze dvou schodišťových sekcí a čtyř obytných podlaží. Tyto domy byly postaveny ještě před započítáním panelové výstavby obvodu Bystrc I a jedná se o zděné domy typu *T02B*. Zajímavostí tohoto souboru je natočení struktury v úhlu zhruba 60° vůči okolním komunikacím, podobně jako u souboru Medlánky-Jabloňová. Za zmínku také stojí na tehdejší dobu progresivní ztvárnění dvojice podzemních garáží s vegetačními střechami, umístěných mezi bytovými domy

Na svazích Údolí oddechu byla také plánována výstavba atriových rodinných domků, která by tak nabídla poměrně bohatý sortiment různých forem bydlení v Bystrci. K její realizaci už však nedošlo.
[7]



Obrázek 21 členění fasádních panelů s šedými parapetními a vínovými meziokenními panely na ulici Píškova - pro Brno typické barevné schéma. Dalšími kombinacemi byly tmavější zelená na meziokenních panelech, béžové až hnědé palety a u novějších *T06B* žlutá schémata [zdroj: google.com street view, rok 2009]

2.2.3.5 Bohunice

Autoři projektu: Pavel Krchňák a kolektiv [10]

Realizováno v letech: 1972 - 1981 [10], [7]; dle [6] a [9] v období 1973-1983

Plánovaná kapacita v rozsahu spolu se Starým Lískovcem: přes 30 000 obyvatel [10],
resp. 9 232 bytů pro 29 265 obyvatel [7]

při SLDB 2001 6 020 bytů s 16 076 obyvateli

Spolu se Starým Lískovcem Bohunice původně nesly název sídliště československo-sovětského přátelství, což samo o sobě dává napovědět období vzniku a politické situaci, jenž stála za gradujícím tlakem na produkci bytů a značnému potlačení urbanistických kvalit. Dle Karla Kuči [10] jsou tato sídliště: *"odstrašujícím dokladem absolutního diktátu socialistického zprůmyslnění stavebnictví a dokonání téměř Orwelovské vize obytného prostředí"*. Na druhou stranu, jak vhodně zmiňuje Lesová [7]: *"Krchňákův plán Bohunic ve své době zvítězil nad projekty architektů zvučnějších jmen, jako např. Viktora Rudiše, stojícího za návrhem sídliště Lesná."* A tak se můžeme pouze dohadovat, zda tato sídliště poplatná svojí době mohla dopadnout lépe či ještě hůř. Jako jistou zajímavost se nabízí zmínit záměry obou návrhů, jak od architekta P. Krchňáka, tak návrh týmu V. Rudiše, ve kterých byly zřejmé snahy tvarovat strukturu panelových domů do specifických tvarů srpu a kladiva. [7], [6] Tyto snahy jsou dodnes spatřitelné při pohledu z ptáčích perspektivy, zejména na ulicích Okrouhlá a Moldavská. Živelný růst sídlištní vegetace a spojení panelových bloků s původní zástavbou rodinných domků a dostaveb garáží však tyto snahy tlumí.

Negativní ohlasy na sídliště Bohunice i Starý Lískovec jsou vyvolány do jisté míry i umístěním obou souborů, kdy na jednu stranu značně násilně pohlcují obě původní obce a na stranu druhou jsou těsně obklíčeny dálnicí a jejími přivaděči. Na západní straně sídliště od Starého Lískovce odděluje páteřní komunikace na ulici Osové, východně sídliště leží v blízkosti ústředního hřbitova, od kterého je odděleno pouze kolonií ovocných sadů.



Obrázek 22 Bohunice v proměnách času 1976 - 2018 [zdroj: gis.brno.cz/mapa/porovnani-historickych-ortofot/]

Hmotová struktura sídliště:

- v převážné míře tvořena velkým množstvím sekcí pro Brno poprvé uplatněné konstrukční soustavy *B70*, vyvinuté začátkem 70. let architektky KPO Stavoprojekt Brno a konstruktéry Pozemních staveb Brno [9]. Tyto řadové sekce vyčnívají obrazně i doslova svým do tehdejší doby nezvykle členitým půdorysem. [12] Domy soustavy *B70* jsou rozprostřeny na území Bohunic i Starého Lískovce značně nesourodě, řadové domy složené z více sekcí tvoří přímé, obloukové, zubaté a další tvary, jako například dvojici domů ve tvaru "Z" při ulici Arménská. Objekty byly stavěny s osmi obytnými podlažími. Společným rysem je snaha orientovat pravoúhlé sekce vždy rovnoběžně se světovými stranami. Seskupení v blízkosti ulic Okrouhlá a Moldavská byla stavěna ve větším měřítku na zelené louce nebo asanovaných pozemcích a funguje tak o něco kompaktněji než menší celky u ulice Rolnická, Uzbeká nebo ulice Souhrady. Další z dřívějších neduhů sídliště československo-sovětského přátelství - strohá uniformita betonového města, kdy všechny budovy soustavy *B70* vypadaly svým ztvárněním plnopanelové fasády stejně, byla od dob 90. let po současnost "vyřešena" zateplením fasád. Uniformitu tak vystřídaly divoce zbarvené hmoty fasád. Některé z domů (např. koncová sekce při Arménské ulici) se nevyhnuly ani alegorickým a pro devadesátá léta dobře známým mansardovým či sedlovým nástavbám nad posledním podlažím. Jedny z posledních nezateplených sekcí (2018) se nachází v podobě koncové sekce při ulici Lány nebo jako například vnitřní sekce na ulici Ukrajinská.
- soubor dvanáctipodlažních bytových domů *B70R* (stejný typ domu jako věžáky na sídlišti Vinohrady) při ul. Rolnické a Spodní byl doplněn v rámci dodatečného zahušťování, v rámci akce „Bohunice-přestavba“ v letech 1984-1986, [9]
- několik domů s chodbovým schématem, zřejmě soustavy *B70*, se nachází na ulicích Ukrajinská a Běloruská a dále pak u tramvajové trati v blízkosti zastávky Švermova. Tyto domy jsou výlučně s osmi obytnými podlažími a všechny exempláře prošly revitalizací obvodového pláště. Chodbové objekty byly známé užitím malometrážních bytů,
- struktura je ojediněle doplněna domy systému *T06B* a zahuštění zástavby je dokončeno bodovými kostkami "vzor Žabovřesky" naproti vazební věznici Bohunice. [5, str.137] Systémem *T06B* je vystavěn na sídlišti jeden osmipodlažní deskový dům o čtyřech schodišťových sekcích na ulici Uzbeká, který byl smontován jako první a sloužil jako zázemí stavby sídliště. [9]

Zdroje často zmiňují neutěšenou situaci po dostavbě bytových domů, způsobenou přesunem těžké techniky zajišťující proudovou výstavbu a ponecháním sídliště bez adekvátně dokončené občanské vybavenosti, u níž se s výstavbou po vzoru dalších velkých sídlišť značně otálelo a byla dokončována mnohdy až v 90. letech. [9], [10]



Obrázek 23 Pohled na panelové hradby Nového Lískovce a Bohunic, z jihozápadu od Ostopovic, rok 2004 [zdroj:cs.wikipedia.org/wiki/Brno\Bohunice]

2.2.3.6 Starý Lískovec

Autoři projektu: Pavel Krchňák a kolektiv [10]

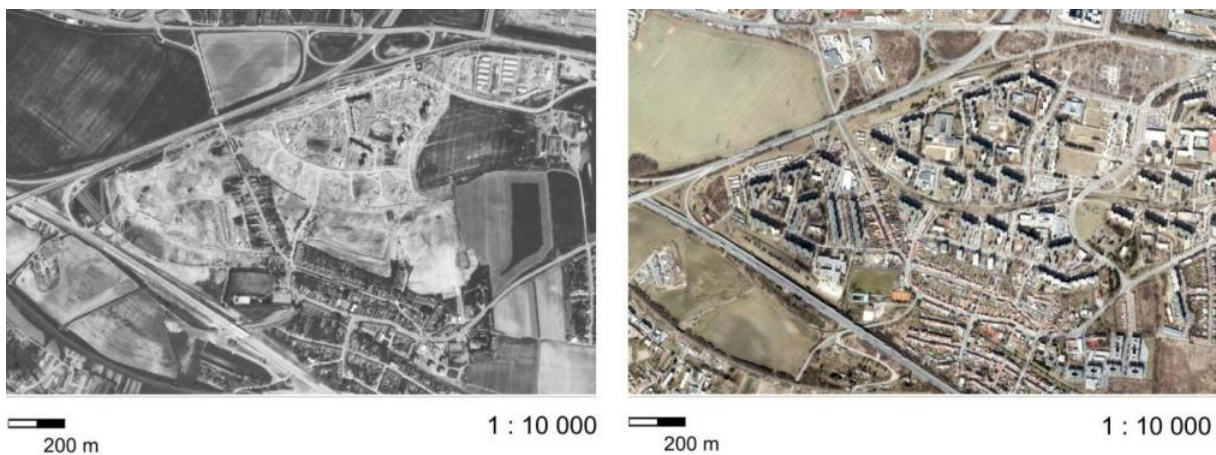
Realizováno v letech: 1972 - 1981 [10]; dle [7] uváděno 1974 - 1981, dle [6] a [9] uváděno 1973-1983

Plánovaná kapacita v rozsahu spolu se Starým Lískovcem: přes 30 000 obyvatel [10],
resp. 9 232 bytů pro 29 265 obyvatel [7]

při SLDB 2001 3 377 bytů s 13 044 obyvateli

Spolu s Bohunicemi, budovanými od roku 1972, původně nesli název sídliště československo-sovětského přátelství. Sídlíště bylo budované postupně v letech 1972 (zdroje se různí, někde zmiňován počátek výstavby až 1974, po přesunu jeřábů a těžké mechanizace z obce Bohunice) až 1981. Starý Lískovec tvoří západní část sídelní oblasti tvořené dnes katastrálně dvojicí sídlišť. Obě zmiňovaná sídliště více či méně pohltila a doplnila původní zástavbu obcí Starý Lískovec a Bohunice. Zdroje uvádí, že intravilán Starého Lískovce byl doplňován méně agresivně a návaznost na původní návěsní zástavbu je vyřešena lépe. Na rozdíl od Bohunic, jenž podlehl větší míře asanace původních rodinných domků a stavení.

S Bohunicemi je Starý Lískovec propojen zejména tramvajovou linkou, která prochází podélně oběma sídlišti a končí smyčkou za ulicí Bítešská. Paradoxně tato "spojnice" uvnitř obytného souboru vytváří překážku pro volný pěší pohyb mezi severní a jižní částí obou sídlišť. Oddělení od Bohunic je vyřešeno v podobě páteřní komunikace Osová. Negativní ohlasy na sídliště Bohunice i Starý Lískovec jsou vyvolány do velké míry jejich umístěním, kdy jsou těsně obklíčeny z jihu, západu a severu dálnicí a jejími přívaděči.



Obrázek 24 Starý Lískovec v proměnách času 1976 - 2018 [zdroj: gis.brno.cz/mapa/por-historickych-ortofot/]

Hmotová struktura sídliště:

- identicky jako v Bohunicích nalézáme ve Starém Lískovci osmipodlažní řadové sekce, složené z buňkového systému B70. Tyto řadové sekce vyčnívají obrazně i doslova svým do tehdejší doby nezvykle členitým půdorysem. [12] Domy soustavy B70 jsou rozprostřeny na území Bohunic i Starého Lískovce značně nesourodě, řadové domy složené z více uskakujících sekcí tvoří přímé, obloukové, zubaté a další tvary. Na území Starého Lískovce je to zejména často opakovaný tvar otevřeného polo-bloku do L, dalo by se říct až "šipek" rozestých na zelených plochách původní obce. Domy z tohoto systému byly projektovány pro celé sídliště o jednotné výšce (8NP). Stejně jako v Bohunicích je zde

společným rysem snaha orientovat pravoúhlé sekce členitých půdorysů vždy rovnoběžně se světovými stranami. Volně daná struktura uličního systému je domy kopírována ve smyslu různě velkých úskoků řadových sekcí mezi sebou a nikoliv tedy natočením průčelí fasád ke komunikacím. Hustota zástavby narůstá směrem od východu na západ.

Zdroje často zmiňují neutěšenou situaci po dostavbě bytových domů, způsobenou přesunem těžké techniky zajišťující proudovou výstavbu a ponecháním sídliště bez adekvátně dokončené občanské vybavenosti, u níž se s výstavbou po vzoru dalších velkých sídlišť značně otálelo a byla dokončována mnohdy až v 90. letech. [9], [10]



Obrázek 25 pohlednice pořízená po roce 1989 [zdroj: encyklopedie.brna.cz, fotoarchiv MuMB, P4179]

2.2.3.7 Jabloňová - Medlánky

Autoři projektu: Bohuslav Fuchs, Kamil Fuchs [9], [7], [5]

Realizováno v letech: 1971 - 1972 zděné domy, 1974 - 1976 panelové domy [9], [14]
dle leteckých snímků GIS.brna panelové domy vznikly až po roce 1976

Kapacita: 296 bytů v panelových domech [14]

V severní části Brna mezi Královým Polem a Řečkoviciemi nalezneme menší obytný soubor, který je svým rozsahem srovnatelný například se zástavbou na ulici Olomoucké v Černovicích či původní řádkovou strukturou na Rennéské třídě v městské části Štýřice. Se zmíněnými dvěma soubory má Jabloňová společné také zkombinování starší zástavby zděných domů z blokopanelů s domy novějšími montovanými z betonových panelů.

Domy tvoří, až na úvodní trojici na severu, rovnoběžnou řádkovou strukturu, která však není orientovaná kolmo k obvodové komunikaci, ale natočena pod úhlem zhruba 45°. Díky tomu je zajištěno dostatečné proslunění bytů. Podobné řešení lze v Brně nalézt na sídlišti Černá Pole na ulici Bieblova. Vskutku netradičně je také řešena výšková členitost domů. Nárůst počtu podlaží jednotlivých sekcí domů kopíruje reliéf svahu, se kterým domy s narůstající nadmořskou výškou "rostou" i co do počtu podlaží.

Hmotová struktura souboru:

- severní část řádkové struktury složená ze šesti starších zděných řadových domů, s narůstajícím počtem podlaží jednotlivých schodišťových sekcí směrem od Jabloňové na východ. Nejnížší západní sekce dosahují počtu dvou obytných podlaží, ty nejvyšší na východě pak pěti obytných podlaží.



- zděná zástavba byla po roce 1976 v duchu řádkování doplněna o další čtyři řadové domy, nově soustavy T06B se schodišťovými sekcemi o třech (!) až šesti podlažích. Nejjižněji položený dům tvoří jednu pod pravým úhlem zalomenou desku. Nebylo zde však použito rohové schodišťové sekce, nýbrž dvojice koncových sekcí s mezerou v rohu, spojenou ocelovou konstrukcí s lodžemi, které přísluší vyšší sedmipodlažní sekci a nahrazují zde původní zavěšené balkóny. Obdobně byl tento rohový dům osamoceně postaven o 200 metrů dále na jih, na ulici Rybízové.



*Obrázek 26 Zděné domy na ulici Meruňkova /Panelové domy soustavy T06B na ulici Hrušňová /Rohová sekce na ulici Rybízová s nejmladším domem vlevo na ulici Ostružinová
[zdroj: Google.com - StreetView]*

- na začátku devadesátých let přibyl deskový dům soustavy T06B se sedmi obytnými podlažími a pěti schodišťovými sekcemi na ulici Ostružinová. Dobou svého vzniku se tak řadí mezi jedny z nejmladších panelových domů města Brna po boku s výstavbou sídliště na Kamenném vrchu z devadesátých let.

Medláneckým panelovým souborem došlo ke kompletnímu vyplnění proluky mezi starou zástavbou Medlánek a Králova Pole . [7]

2.2.3.8 Stará osada

Autoři projektu: Antonín Adamík, Jaromír Kurfürst [6]

Realizováno v letech: 1973 - 1979 [7], [5]; dle [14] v období 1975 - 1977

Plánovaná kapacita: 576 bytů pro 2 200 obyvatel [7]

Kapacita: 688 bytů v panelových domech [14]

V letech 1971-1979 bylo zbouráno původní vesnické jádro Židenic s ulicí Stará osada, Bubeníčková a blízkým okolím náměstí Karlova a Komenského. Na asanovaných plochách bylo vybudováno nové panelové sídliště. Zároveň došlo k zasypání posledních zbytků někdejšího mlýnského náhonu Svitavské strouhy, jež do druhé poloviny 60. let 20. století tvořila hranici mezi Židenicemi a Zábrdovicemi. V letech 1975-1979 byl na úkor uliční zástavby skrze hustě obydlenou část území vybudován průtah velkého městského okruhu. [19]

Hmotová struktura sídliště:

- trojice deskových domů soustavy *T06B* s osmi obytnými podlažími a čtyřmi schodišťovými sekcemi, na ulicích Kosmákova a Svatoplukova. Desky jakoby volně vloženy do prostoru, bez bližších vazeb na okolí,
- dominantní prvek souboru je třináctipodlažní deskový dům v ulici Svatoplukova konstrukční soustavy *T06B*, se šesti schodišťovými sekcemi,
- soubor doplňuje dvojice nižších deskových domů o šesti obytných podlažích. Menší z dvojice o třech sekcích na ulici Stará osada. Druhý zmíněný, větší dům o čtyřech sekcích, byl poněkud násilně vložen do starší zástavby plovoucích čtyřpodlažních domů systému *T02B* v okolí ulic Markéty Kuncové, Skopalíkovi a Svatoplukovi, jež na Starou osadu v severním směru navazují.



Obrázek 27 Deskový panelák se 13NP na ulici Svatoplukova (pohled od Gajdošovy ulice).
[zdroj: encyklopedie.brna.cz, pořízeno červen 2005]

2.2.3.9 Slatina

Hlavní projektant: Ladislav Pastrnek [9]

Realizováno v letech: 1977 - 1980 [14]

Plánovaná kapacita: 1 500 bytů [7]

Kapacita: 1 588 bytů v panelových domech [14]

T06B

Sídlíště umístěné na východní periférii města mezi Tuřanským letištěm a Líšní bylo vystavěno na nezastavěných pozemcích obce Slatina, v těsné blízkosti původního vesnického jádra, které díky hlasitým hlasům místních obyvatel ustálo plánované asanaci a jinak většímu měřítku panelové bytové výstavby. [7] Sídlíště vyplňuje území mezi stávající zástavbou příměstské obce Slatina, obytným souborem na Tilhonově ulici s řádkovou strukturou zděných třípodlažních domů soustavy *T03B*, zbudovaných po druhé světové válce a výpadovou ulicí Hvízdoslavovou, která je přirozeným pokračováním ulice Olomoucké.

Objekty občanské vybavenosti jsou umístěny uvnitř souboru a jsou téměř symetricky lemovány "zvlněnými" pásy deskových domů, které svým rozmístěním tvoří nepravidelné řádky. Po vzoru dalších realizací brněnských sídlišť byla i zde rozvíjena snaha sledovat směr terénních vrstevnic natočením deskových budov. Výsledná kvalita urbanistického řešení je však přinejmenším diskutabilní. Velké minus Slatinskému sídlíšti dodává vysoká hustota zastavění a minimální rozptyl mezi deskovými panelovými domy. Přístup k bytovým domům je zajištěn z obslužných komunikací vedených po okrajích, které v několika místech navazují na původní uliční síť. [9] Zde lze spatřit inspiraci staršími sídlíšti s okružní architekturou dopravní obslužnosti (např. Lesná), která je kvalitně zakomponována do původního řešení obce Slatina.

Hmotová struktura:

- panelové deskové domy soustavy *T06B - KD* o čtyřech a šesti podlažích, a třech sekcích. Zalamované linie složené z deskových budov s mezerami ve vzdálenosti do deseti metrů dosahují například na ulici Rousínovská až osmnácti vchodových sekcí vedle sebe.

- sídlíště je doplněno o dvě skupinky bodových domů. Na východním okraji v ulici Dolní skupinkou osmi bodových domů soustavy *T06B - KDU*. V tomto případě se šesti obytnými podlažími, stejný typ nalezneme také v Kohoutovicích. Druhá skupinka leží na západním okraji podél ulice Slavkovská a je složena z šesti atypických zděných bodovek, s pěti obytnými podlažími a balkóny umístěnými na východní, jižní i západní fasádě. Tyto zděné bodové domy byly realizovány již v roce 1976, před samotným započatím panelového sídlíště. [9]

- druhá menší část sídlíště se nachází podél ulice Langrovi ve východní části Slatiny. Zde se vyskytuje rozmanitá skupina zděných třípodlažních domů, budovaných před rokem 1976. Soubor je složen z deseti exemplářů dvousekčních domů s jihovýchodní lodžiovou fasádou po vzoru "Žabovřeských kostek" či řadových domů starší zástavby Bystrce I. Dalším exemplářem je dům tradiční soustavy *T02B* se třemi schodišťovými sekcemi. Poslední budova ulice Langrovi ve vskutku netradičním pojetí prostřídáných panelových lodží pak připomíná domy sídlíště Komín a vybočuje ještě více čtyřmi atypicky zapuštěnými schodišťovými šachtami.

2.2.4 Od 80. let po sametovou revoluci

2.2.4.1 Líšeň

Autoři projektu: Viktor Rudiš, František Zounek, Aleš Jenček, Vladimír Palla [9], [5]

Realizováno v letech: 1975 - 1985 [7], [5], [10]; dle [14] uváděno 1977 - 1984

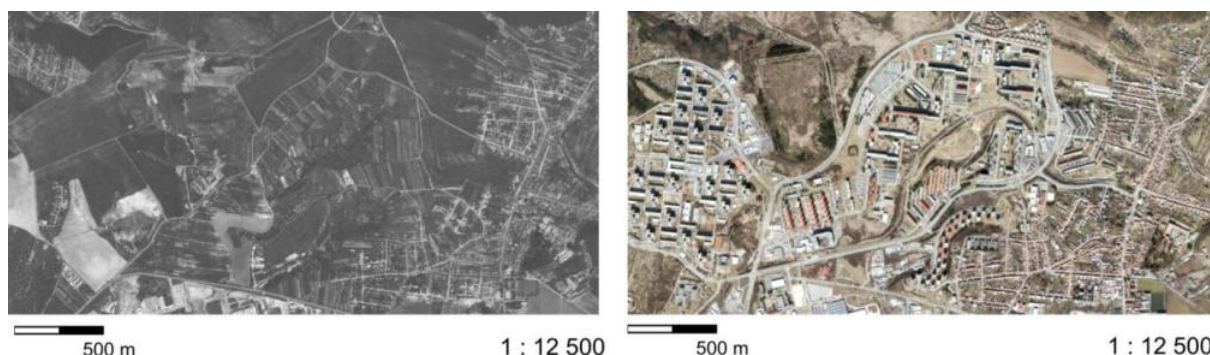
Plánovaná kapacita: panelové sídliště pro zhruba 60 000 obyvatel ve stádiu studie [6], [7], [9]

Kapacita: 6 998 bytů v panelových domech [14]

Sídliště bylo původně zamýšleno v bezmála dvojnásobném rozsahu, nežli v jakém byl finální projekt realizován. S kapacitou pro 50 až 70 tisíc obyvatel (zdroje se liší) by bylo do tehdejší doby bezkonkurenčně největším sídlištěm na území Brna. Výsledný produkt je však pouze torzem původní studie z roku 1968 od předních brněnských architektů, stojících i za návrhem Lesné.

Výsledný projekt (1976 - V. Rudiš, V. Palla, A. Jenček a kol.) je částečně inspirován původní studií. Soubor se nachází jižně od Velké Klajdovky a západně od Staré Líšně, zhruba na polovičním území první studie. Celkový objem byl 6 907 bytů. [6] Území Líšně lze dělit na dvě části, a to Novou a Starou. Stará Líšeň je tvořena převážně původní rodinnou zástavbou západně od místního zámku a panelové domy se do ní včlenili jen okrajově za ulicí Novolíšeňskou. Nová Líšeň je zaplněna panelovými bytovými domy výhradně. Na severu v blízkosti hotelu Klajdovka pak bylo sídliště doplněno po sametové revoluci vzniklým satelitem, složeným z rodinných domků a nižších bytových domů.

Území sídliště lze definovat jako kompaktní okrskovou zástavbu umístěnou uvnitř okružních ulic Jedovnické a Novolíšeňské (až na několik zmíněných výjimek panelových domů, prorůstajících do Staré Líšně na východ od okruhu sídliště). Členitý terén Nové Líšně protíná tramvajová linka, jenž v území vytváří, tak trochu po vzoru Lesné a její rokle, funkční předěl mezi východní a západní částí. Směrem od sídliště na východ se vlna tramvajové linky napřimuje a kopíruje dvouproudovou spojnici Staré Líšně s Novou Líšní, ulici Mířkovu. Této široké spojnici musela z části ustoupit původní zástavba líšeňského náměstí a také došlo ke zasypání rybníka, na jehož místě dnes stojí nákupní středisko. [10, str. 442]



Obrázek 28 Líšeň v proměnách času 1976 - 2018. Na původní ortofotografii zřejmá neexistence zástavby na území dnešní Nové Líšně - stavba sídliště na zelené louce
[zdroj: gis.brno.cz/mapa/porovnani-historickych-ortofot/]

Hmotová struktura sídliště:

Pro sídliště je typická poměrně homogenní typizace panelových domů rozčleněných do několika menších okrsků, čímž se podařilo tvůrcům rozdělit masu obyvatel do více menších bloků. [7] Obytné budovy plně využívají konstrukční soustavy *B70* a jejích modifikací, která po vzoru Bohunic umožňovala řetězení do podélných řadových domů i různých prostorových variací. Zástavba je přizpůsobena reliéfu původního terénu a ose zářezu tramvajové komunikace, vedoucí sídlištěm směrem k Mifkově ulici.

- bytové domy konstrukční soustavy *B70/R*, s osmi obytnými podlažími a zázemím domu v suterénu tvoří převážnou většinu bytových objektů. Na rozdíl od sídliště Bohunice jsou doplněny skupinami domů jiné podlažnosti a struktury

- čtyřpodlažní domy soustavy *B70/R*, tvořící řádkovou zástavbu ve dvou skupinách na východě za hranicí okruhu podél ulice Klajdovské, kde svojí hmotou vrůstají do Staré Líšně a na jihu uvnitř sídliště, podél ulice Novolíšeňské. Východní skupina byla při rekonstrukcích několika objektů rozšířena o nástavby nad posledním podlažím a alegorickými polovalbovými střechami. Jižní skupinka s řádkovou strukturou, jenž je zalomena pod úhlem zhruba 120° byla v 90. letech minulého století (dle GIS.brno.cz) doplněna o rohové sekce, které spojili dvojice zalomených desek vždy do jedné "hokejky".

- osmipodlažní bodové domy soustavy *B70* na ulici Josefiny Faimonové jsou usazeny v terénním zářezu půdorysného tvaru písmene „S“.

Díky absenci architektonického detailu, spolu s pláštěm z celostěnových panelů a nedělenou výplní otvorů (kyvná okna) došlo k největší degradaci architektury bytového domu, jenž se svým výrazem blíží opět k prvním panelovým domům z konce 50. let. [10], [9] Zmíněná degradace architektonického výrazu a strohosti betonu byla potlačena revitalizací obvodových plášťů a uplatněním pastelových barev na zateplených fasádách ve všech možných tvarech a variacích. Dále pak došlo, zejména u osmipodlažních objektů sídliště Líšeň, k uplatňování střešních nástaveb s valbovými a sedlovými střechami. Na ulici Molákova dokonce s půlkulatou střechou a vikýři.

Oproti sídlišti Bohunice, kde byl konstrukční systém *B70* ve velkém měřítku použit poprvé, došlo před výstavbou sídliště Líšeň k „racionalizaci“ systému. Základním parametrem zadání racionalizace bylo snížení nákladů a pracnosti na jednu bytovou jednotku. S čímž se především neslo snížení počtu použitých variant dispozic bytů (kuchyň, koupelna a WC při společném instalačním jádru, apod.) a v dalších technických opatřeních. [9]

2.2.4.2 Nový Lískovec

Autoři projektu: František Kočí, Miroslav Kolofík [9]

Realizováno v letech: 1980 - 1985 [7], [5]; dle [14] uváděno 1978 - 1981

Plánovaná kapacita: sídliště pro zhruba 3 500 obyvatel v 1 000 panelových bytech [7]

Kapacita: 1 060 bytů v panelových domech [14]

T06B, B70

Struktura sídliště je kompozičně rozdělena víceproudou ulicí Petra Křivky na severní a jižní část. V obou částech se nacházejí deskové domy kopírující vrstevnice svahů Kamenného vrchu (podobně jako v souborech Jundrov a Bystrc, zde ovšem méně plynule, s většími zlomy mezi vícesekčními deskami). Soubor spolu s bodovými domy (4 a 8 NP) obrůstá uliční zástavbu původní obce Nový Lískovec, což je zvláště patrné na ulici Úpatní.

Nový Lískovec však postrádá charakter jasně vymezeného celku. Koncem 80. let podél ulice Petra Křivky dále na západ plynule navázala výstavba sídliště Kamenný vrch, které tvoří větší a již ucelený sídlištní útvar v porovnání s Novým Lískovcem. Výrazným rozdílem však byla výstavba Kamenného vrchu "na zelené louce".

Hmotová struktura sídliště:

- deskové domy o čtyřech obytných podlažích soustavy T06B, vždy se 3 byty na podlaží, dispozic 2+1. Nejčastěji složeny ze tří schodišťových sekcí v jedné desce, několik takto zřetěžených objemů kopíruje tvar vrstevnic. Na rozdíl od Jundrova však zalamované deskové domy ve zlomech postrádají stavební propojení a jsou tedy osamoceny. Zmíněné lze nalézt v jižní i severní části Nového Lískovce,
- deskové domy s osmi obytnými podlažími soustavy T06B, vždy se 2 nebo 3 byty na podlaží, o dispozicích 3+1 nebo 2+1. Tři deskové domy o třech až šesti schodišťových sekcích obdobně kopírují tvar vrstevnic na ulici Kamínky, v severní části Nového Lískovce, [9]
- bodové panelové domy s osmi obytnými podlažími, čtyřmi byty na podlaží soustavy B70-360 nalezneme volně rozesety v jižní i severní části Nového Lískovce,
- decentní měřítko čtyřpodlažních bodových domů soustavy B70-360 volně rozesetých podél ulice Čtvrtě nenuceně navazuje na původní rodinnou zástavbu severní části a tvoří pozvolný přechod k osmipodlažním deskovým domům ulice Kamínky. Dvojice čtyřpodlažních bodových domů se nachází také v jižní části Nového Lískovce.



Obrázek 29 Panorama Nového Lískovce, foceno ve směru od písáreckého tunelu na jih
[zdroj: wikipedia.org, autor: Martin Strachoň]

2.2.4.3 Vinohrady

Autoři projektu: Jan Doležal, Miroslav Dufek, Pavel Plšek, Aleš Jenček [9], [6]

Realizováno v letech: 1981 - 1989 [9], [10]

Plánovaná kapacita: sídliště pro zhruba 18 000 obyvatel [6] ve 4 500 panelových bytech [7]

Kapacita: 5 295 bytů v panelových domech [14]

Sídliště Vinohrady chronologicky navazovalo na výstavbu sídliště Líšeň, na něž navazuje také územně. Místem výstavby se stala tzv. „židenická terasa“, téměř rovinatá terénní plošina, nacházející se zhruba 80 výškových metrů nad zástavbou Židenic, pyšníci se panoramatickým výhledem na celé město Brno. V těchto místech se původně nacházela osada Hamburk, obklopená polnostmi, vinohrady a lesy. Původní osídlení však nenašlo při plánování Vinohrad zastání a celé formou asanace padlo při budování nového sídelního celku. Předěl mezi sídlišti Líšeň a Vinohrady tvoří pouze obvodová komunikace ulice Jedovnické. Dominantní poloha Vinohrad je pak dále zdůrazněna výškově gradovanou zástavbou deskových a věžových domů, tentokrát zasazených v pevném pravidelném rastru, čímž se poněkud vymyká struktuře ostatních brněnských sídlišť. [9], [7]

Jak ve své práci zmiňuje Lesová [7]: *"Na Vinohradech byla použita inovativní metoda rozvodu vody a elektřiny v podobě tzv. kolektorů, jenž se stala inspirací pro projektanty dalších sídlišť nejen u nás, ale i v jiných evropských zemích."* Užití kolektorů bylo však jedním z důležitých faktorů, které formovali strukturu sídliště a předurčili mu pevný ortogonální rastr ulic a pěších komunikací. Celé sídliště je po vzoru Lesné či Líšně obklopeno okružními komunikacemi Jedovnická, Žárošická, Věstonická a Tvrdonická. Střed sídliště je protnut blokem Pálavského náměstí s centrem občanské vybavenosti, které zároveň tvoří orientační bod sídliště a horizontální osu, jenž dělí Vinohrady na severní a jižní část. Obslužné silniční komunikace vstupující do hmoty sídliště svojí orientací převážně ctí rovnoběžky východ-západ, pěší komunikace pak rastr doplňují ve směru kolmém na sever-jih.



Obrázek 30 fotografie modelu sídliště (pohled od jihu), s nerealizovanými částmi jako terasovými rodinnými domy na jižním svahu, centrem mezi sídlišti Vinohrady a Líšeň, či hotelem na jihozápadním svahu [zdroj: Pozemstav buduje. 1980, č. 36, s. 2]

Na sídlišti nalezneme tři opakující se druhy bytových domů, všechny použité konstrukční soustavy B70, jenž prošla revizí typových podkladů po dokončení výstavby bytových domů na sídlišti Lišeň. Hustota obyvatel (resp. bytových jednotek) na hektar je na Vinohradech jednou z nejvyšších v nově budovaných sídelních částech města Brna. [9] Kladem Vinohrad však bylo zejména řešení fasád s do tehdejší doby nevídanou škálou použitých barev panelů, což Vinohradům dodalo určitý punc novosti a potlačení uniformity tehdejší šedi panelových sídlišť. Výškové domy získaly červenohnědé barevné schéma a domy nižší fasády sytě okrové. [7]

Hmotová struktura:

- bytové objekty jsou tří výškových úrovní, vždy s přesnou pozicí a orientací v rámci pole rastru - čtyřpodlažní desky většinou při jižní hraně pole, osmipodlažní desky při hraně severní a výškový dům uprostřed pole, [9]
- věžové panelové domy B70/R složené ze dvou typů sekcí. Struktura věže vždy složena ze 3 oddílatovaných sekcí o 12 obytných podlažích. Každé sekci odpovídá 60 bytových jednotek, [9]
- deskové panelové domy soustavy B70/R, se 4 obytnými podlažími a 13 bytovými jednotkami v sekci, vždy složeny ze 4 sekcí, [9]
- deskové panelové domy soustavy B70/R, s 8 obytnými podlažími, a 24 bytovými jednotkami v sekci, vždy složeny ze 4 sekcí, [9]
- bytovou výstavbu doplnily čtyřpodlažní objekty s byty upravenými pro starší a invalidní občany.



200 m 1 : 7 500



200 m 1 : 7 500

Obrázek 31 Vinohrady v proměnách času 1976 - 2018
[zdroj: gis.brno.cz/mapa/porovnani-historickych-ortofot/]

2.2.4.4 Bystrc II a Bystrc II/A

Autoři projektu: Zdeněk Michal [9], [5]

Realizováno v letech: 1984 - 1991 [9]

Plánovaná kapacita: panelový soubor Bystrc II se 4 000 byty pro 12 000 obyvatel [7]; původní plán souboru Bystrc, sahajícího až k Žebětínu, počítal s celkovou kapacitou 50 000 obyvatel [6]

Kapacita: 4 417 (Bystrc II) a 1 392 (Bystrc II/A) bytů v panelových domech [14]

Počátek výstavby souboru Bystrc II se datuje do první poloviny 80. let, do období postupného přechodu proudové výstavby mezi Bystrcí I a Bystrcí II, často nazývanou jako Nová Bystrc. Zástavba Nové Bystrce byla umístěna západně od Staré dálnice, podél páteřní komunikace Vejrostova. Mezi Bystrcí II a II/A také končí tramvajová linka na smyčce Ečerova. Zdroje se různí v definici rozsahu Bystrce II a II/A, jisté však je, že plánovaný rozsah části II/A byl značně větší. Bystrc II/A měla svým objemem pokračovat dále na západ a územně spojit Bystrc s obcí Žebětín. Vzhledem k výraznému protažení termínu dostavby Bystrce II však byla realizace projektu Bystrc II/A spuštěna až na přelomu 80. a 90. let a z důvodu politické situace byl zrealizován pouze zlomek původního záměru.

Západní nerealizovaná část souboru II/A byla projektována s převahou dvanáctipodlažních budov soustavy B70 situovaných na základě pravoúhlé sítě, v jejímž středu by se nacházel velký komplex škol a vybavení. Podélné objekty pak měly být především při okrajích této formace. Po roce 1989 ale byly dokončeny jen první dvě oblé řady podélných domů a zbylý plán s přihlédnutím ke změně politické situace realizován nebyl. [6]

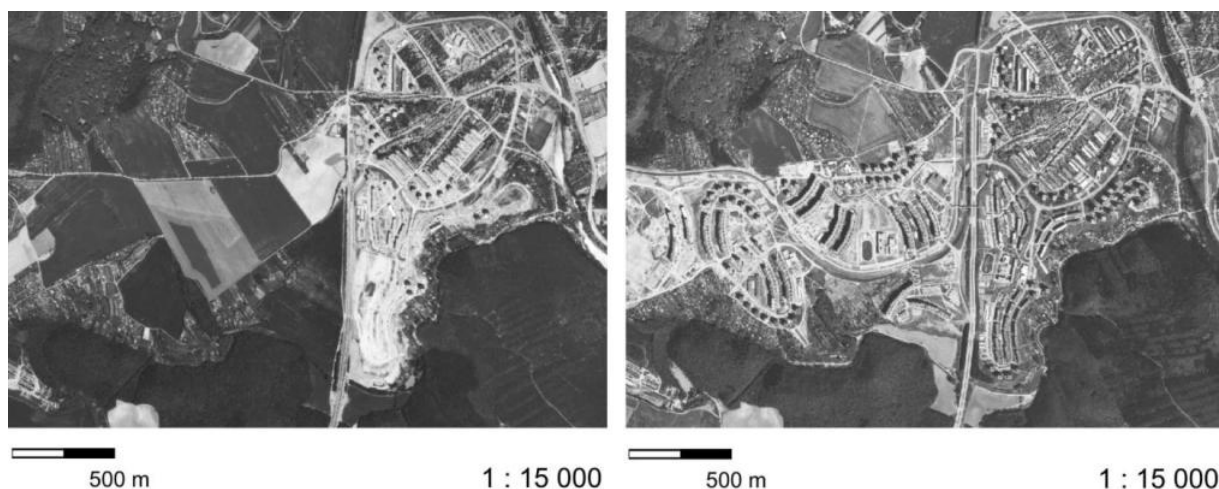
Hmotová struktura složená ze:

- deskové domy soustavy T06B jsou tvořeny vyššími deskami o třech sekcích a osmi obytných podlažích v kombinaci s nižšími sekcemi o šesti podlažích vložených v místech zalomení v rytmu sekcí 3-1-3-1-3. Střídání výšky sekcí spolu s půdorysným tvarem domů, respektujícím tvar terénu, působí příznivým dojmem i přes relativně vysokou hustotu zastavění, [9]



Obrázek 32 Deskové zalamované domy na ulici Fleischnerova, období výstavby, přelom let 1981/82 [zdroj: Bystrc.net]

- na okrajích obytného souboru bylo umístěno několik skupinek bodových domů systému *B70-360* s 8 obytnými podlažími a zapuštěnými lodžiemi.
- nižší soubor složený z dvojice řadových domů soustavy *T06B* propojených krčkem je umístěný jižně od ulice Rerychova. Tyto řadové domy o dvou až čtyřech obytných podlažích byly modifikovány pro splnění funkcí domova pro seniory,
- struktura je doplněná o čtyři výškové domy soustavy *B70* s 12 obytnými podlažími a dvěma schodišťovými sekcemi na ulici Rerychova. Tyto domy také vznikly v poslední realizované fázi na ulici Teyschlově ve dvou exemplářích. Tento typ objektů měl být převládajícím při nakonec nerealizované fázi výstavby Bystrce II/A,



Obrázek 33 Nová Bystrc v proměnách času 1976 - 1990. Ze snímku je jasně patrná pokračující výstavba jižní části Bystrce I v roce 1976 a ve stejném období stále nezapočatá výstavba nové Bystrce, umístěné západně od Staré dálnice [zdroj: gis.brno.cz/mapa/porovnani-historickych-ortofot]

V návrhu Bystrce II a Bystrce II/A se projeví zvýšené požadavky na hustotu zastavění, přítomné na přelomu 70. a 80. let ve formě zvětšujících se objemů budov. Po vzoru Bystrce I je v Nové Bystrci opět použita soustava *T06B*, která je aplikována na deskových panelových domech. Po stránce uspořádání je zde patrná stopa autora Zdeňka Michala, který podobně jako v Jundrově i zde navrhl deskové budovy vždy se třemi přímými sekcemi a zalomením, kopírujícími tvar vrstevnic terénu. Spojovací článek ve zlomech zde však netvořili ocelové lodžie, nýbrž nižší modifikované sekce. Na rozdíl od Jundrova pak získaly deskové domy v Bystrci také balkóny. [9]

Kapacita celého souboru měla dosahovat až padesáti tisíc obyvatel, avšak po roce 1989 a změně politické situace byly práce přerušeny a část Bystrce II/A zůstala nedokončena. Poslední realizovaná fáze Bystrce se stala spolu se sídlištěm Kamenný vrch a Vinohrady jednou z nejmladších panelových realizací na území Brna.

2.2.4.5 Komárov

Autoři projektu: Jana Lakomá a kolektiv [9], [5]

Realizováno v letech: 1985 - 1987 [7], [5]

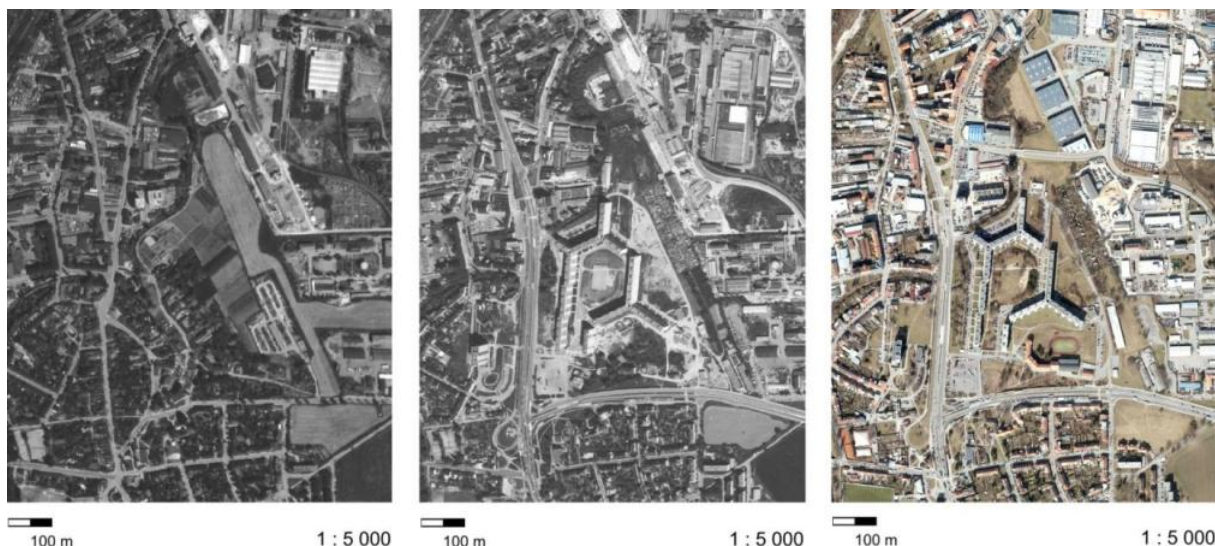
Plánovaná kapacita: panelový soubor pro více jak 3 500 obyvatel [7]

Kapacita: 1 056 bytů v panelových domech [14]

Ve druhé polovině 80. let dvacátého století vyrůstá na jihu Brna, při nově zbudovaném dálničním přivaděči Svatopetrská, nezvykle tvarovaný panelový soubor. Mimo jiné jeden z posledních vzniklých na území Brna. Toto obytné seskupení vzniklo na v 70. letech plošně asanovaném území původního historického osídlení Komárova, přesněji ve východní části od rozšířené Svatopetrské ulice v místech původního hlavního ramene staré Svitavy, jež bylo zasypáno a odkloněno. Karel Kuča [10] tento sídlištní útvar popisuje slovy: "*neorganická a dezurbanizační struktura, která zcela setřela historickou stopu staršího osídlení Komárova.*" [10, str. 399]

Hmotová struktura sídliště:

- Obytná skupina menšího měřítka větví se do hexagonální struktury s deskovými několikasekčními panelovými domy, které ve třech případech vytvářejí styk trojice desek ve tvaru Y, o shodném úhlu rozevření 120°. Konstrukční soustava použitá na tomto souboru osmipodlažních schodišťových sekcí je *T06B* a jak Miroslav Divina zmiňuje, i když koncept buněčné struktury na území Brna nebyl dále rozvíjen, urbanisticky toto řešení v evropském měřítku představuje poměrně využívané schéma tehdejší obytné výstavby. [6] Bohužel do území Komárova poněkud brutálně naroubované. Způsob struktury a orientace objektů do tvaru Y ve svojí pozdější tvorbě často aplikoval například maďarský architekt Marcel Breuer. [1, str.275]



Obrázek 34 Komárov v proměnách času 1976 - 1990 - 2018 [zdroj: gis.brno.cz/mapa/porovnani-historickych-ortofot/]

Na dvojici sekcí ležících na pozemcích p.č. 1754, 1753, které stále (2018) neprodělali rekonstrukci obálky, lze spatřit původní řešení ocelových zavěšených balkónů. Tyto byly v průběhu let na ostatních sekcích spolu se zateplením fasád demontovány a vyměněny za samonosné betonové lodžie.

2.2.4.6 Kamenný vrch - poslední panelové sídliště Brna

Autoři projektu: František Kočí, Jan Rubáš, Miroslav Kolofík [9], [5]

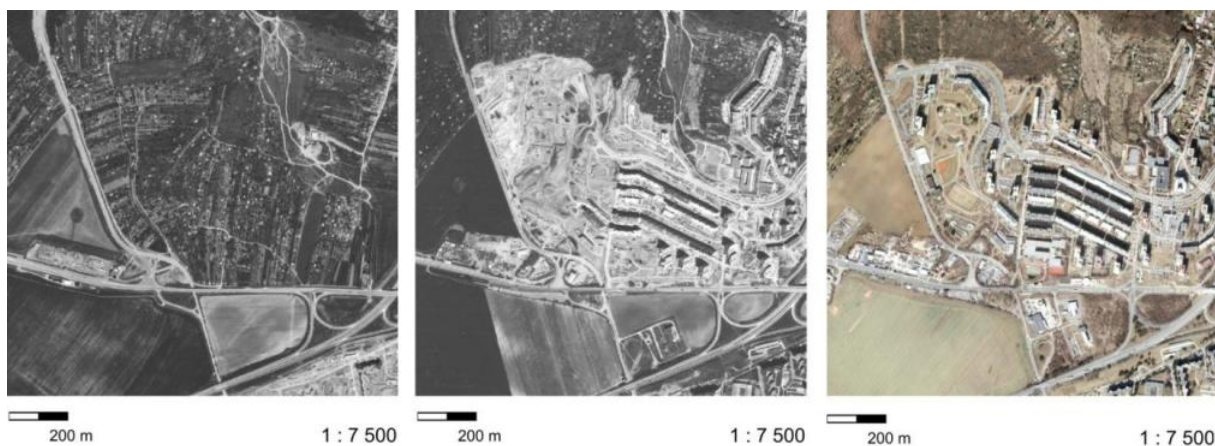
Realizováno v letech: 1986 - 1995 [14], [10]

Kapacita: 2 872 bytů v panelových domech [14]

původní návrh sídliště, které mělo tvořit mezičlánek mezi sídlišti Nový Lískovec a plánovaným sídlištěm Bosonohy, čítal s návrhovou kapacitou 10 000 obyvatel [9]

Nejmladší brněnské sídliště Kamenný vrch se nachází na jihozápadním okraji města Brna, kde souvislou zástavbou navazuje na sídliště Nový Lískovec. Realizace probíhala od druhé poloviny 80. let. Práce na jeho výstavbě pokračovali i po sametové revoluci až do poloviny let devadesátých. [10] I přesto byl však realizován pouze zlomek zamýšleného projektu, který v podobě zamýšleného sídliště Bosonohy měl sahát o několik kilometrů dále na západ, až k obci Bosonohy. [6]

Kamenný vrch je typickým příkladem samostatně fungujícího sídliště, vybudovaného na periferii města na zelené louce. Zástavbu v tomto případě tvoří homogenní skladba panelových domů, složená v zásadě z deskových osmipodlažních a věžových dvanáctipodlažních domů. [7] Přestože se zde spojují základní negativa nejmladších sídlišť, jakožto nadměrná hustota zástavby, málo volných ploch, přílišná vzdálenost od centra města či absence dostatečných ploch pro parkování, je bydlení na zdejších sídlišti přesto velmi žádané a vyhledávané. Důvodem je komfort bytů, zakládající se na důsledném uspořádání vnitřního prostoru a kvalitním řešení dispozice bytů, vycházejícím z mnohaletých zkušeností s budováním panelových bytů na území československé republiky.



Obrázek 35 Kamenný vrch v proměnách času 1976 - 1990 - 2018 [zdroj: gis.bрно.cz/mapa/porovnani-historickych-ortofot/]

Hmotová struktura sídliště Kamenný vrch:

- deskové domy soustavy B70/RK jsou tvořeny vždy 4 schodišťovými sekcemi s 8 obytnými podlažími a 24 bytovými jednotkami na sekci. Pro sídliště Kamenný vrch byla speciálně vyvinuta koncová sekce se 32 bytovými jednotkami, [9] která je zde použita na západních koncích řádků. Řádková výstavba deskových budov se nachází ve svahu nad Starým Lískovcem podél ulic Svážná, Oblá a Petra Křivky, orientace domů je souběžná s terénními vrstevnicemi. Jedna osamocená desková budova se nachází dále na sever, ve výběžku ulice Koniklecová,

- na okrajích je výstavba doplněna o skupiny věžových domů o 12 obytných podlažích v systému *B70/RK*, které byly vyvinuty pro dosažení vyšších hustot zastavění speciálně pro sídliště Kamenný vrch. Tento typ domů je složen vždy ze 2 schodišťových sekcí, shodně o 60 bytových jednotkách, [9]

- na sídlišti byla vybudována také modifikace věžového domu - dům s malými byty pro „*bydlení mladých, samostatně žijících občanů*“, který obsahuje celkem 156 bytových jednotek, [9]

Realizovaná část sídliště se místy nachází až v prudkém svahu. Nevyužité plochy na západě mezi ulicemi Plachty a Slunečná, jenž byly původně zamýšleny jako místo pro vybudování nové školy a další panelové výstavby byly v devadesátých letech využity jako parkové plochy. V místech původně plánované zástavby panelovými domy při ulici Plachty byly realizovány po roce 1996 netypové bytové domy s terasovou koncepcí, vycházející z morfologie terénu. [9]

2.2.5 Poznámka k teoretické části věnované vývoji výstavby panelových sídlišť

Tento historický přehled nemá ambice stát se vyčerpávajícím seznamem všech bytových komplexů a solitérů vzniklých v Brně v období panelového boomu. Mojí snahou bylo zmínit co nejvíce panelových kultur, které nemalou měrou přispěli k rozšíření Brna ve velkoměsto, jaké dnes známe. Zároveň jsem se v rámci tvorby této rešeršní části pokusil sám sobě prohloubit znalosti o stavební technologii bytové kultury v období komunistického režimu. Mnoho lidí toto období v architektuře chápe jako neosobní betonovou šed' a megalomanské vize bývalého režimu. Já v betonových sídlištích vždy viděl krásu přiznaných konstrukčních detailů, schopnosti tehdejších projektantů vytvářet univerzální obydlí pro obrovský vzorek obyvatel a méně či více promyšlené územní celky, chlubící se jednotným vizuálním řešením s velkým procentem zeleně.

Urbanistické kvality celků a vývoj výstavby občanského vybavení jednotlivých sídlišť je v této práci potlačen a zmiňován spíše na okraj. Tyto kvalitativní aspekty byly zpracovány do značné míry ve starších diplomových a disertačních pracích [5], [6], [9] a docházelo by tak k pouhému klonování již dříve popsaných skutečností. Záměrem rešeršní části věnované výstavbě sídlišť je primárně zmínit jednotlivé použité konstrukční soustavy na konkrétních případech sídlištních celků města Brna a na základě této teoretické části následně zvolit panelový dům, který se například nejčastěji opakuje na mapě Brna nebo vyniká jinou vlastností, vhodnou pro další potřeby této diplomové práce.

Spolu s popisovanou panelovou výstavbou od 60. let plynule pokračovala výstavba zděných a blokopanelových bytových domů menších měřítek, vesměs řadových či bodových forem, které vycházely z konstrukčních soustav *T01B-T03B* a podobných. Tyto doplňovali vyrůstající panelová sídliště, například Lesnou, nebo zcela osamoceně vznikaly v prolukách původní městské zástavby, jako například v Obřanech.

2.3 Konstrukční soustavy na území Brna

Panelové bytové domy představují důležitý urbanistický, architektonický i historický fenomén. Na panelových sídlištích složených právě z těchto domů, budovaných od 50. do konce 80. let minulého století, dnes žijí téměř tři miliony obyvatel České republiky [28] a jen v Brně bylo v tomto období vystavěno na více než 66 tisíc panelových bytů. [14] Základními soustavami, které byly pro výstavbu panelových domů v moravské metropoli užívány, jsou konstrukční soustava *G57* a její brněnská varianta *B60*, celorepublikově hojně používaná *T06B* a dále soustava *B70*.

Poválečná prefabrikovaná výstavba stála, od počátku svého vývoje do jeho konce v polistopadovém období, za vznikem více než 53 stavebních soustav, [13] z nichž ne všechny byly užívány pro bytovou výstavbu. V našich končinách prvním zásadním hráčem na poli vývoje prefabrikované bytové výstavby bylo výzkumné pracoviště firmy Baťa ve Zlíně (tehdejší Gottwaldově). [2]

V roce 1954 vzniklo první panelové sídliště na Praze 4, s použitím soustavy *G40*, vyvinuté o rok dříve právě v Gottwaldově. Soustava *G40* byla charakteristická pětipodlažními domy se 40 byty. Tyto první typové domy však trpěli na spousty konstrukčních i materiálových nedostatků. Snad díky nedostatkům tepelné izolace obálky budov a množství tepelných mostů, zapříčiňujících tvorbu plísní v interiéru, či díky netěsnostem jednoplášťové ploché střechy, bylo používání soustavy *G40* v roce 1958 ukončeno, s celkovým počtem 25 tisíc dokončených bytů. [2]

Jedním z nejpodstatnějších faktorů, ovlivňujících progresivitu vyvíjených soustav byl vývoj předpisů pro tepelnou ochranu budov. Do roku 1964 se vycházelo z předpokladu, že normou je cihelná stěna o tloušťce 45 cm. V roce 1964 vznikla norma ČSN 73 0540 [23], jenž definovala požadavky i pro další konstrukce, tj. střechu, podlahy, okna atd. V roce 1977 došlo ke zpřísnění těchto požadavků. [24] Další významné zpřísnění normy pak přišlo až v roce 1994 [25], kdy byla výstavba panelových domů v České Republice a na Slovensku již prakticky u konce. Konstrukce panelových domů tak lze zjednodušeně rozdělit na ty, vyvíjené před rokem 1977 (před revizí normy [23]) a po roce 1977 (po revizi normy [24]).

Na základě zkušeností s výstavbou experimentálních obytných domů v průběhu 50. let bylo přikročeno v krajských projektových ústavech k vývoji nových konstrukčních soustav, určených pro další plánovanou výstavbu. Jednotlivé soustavy měly být použity v jednotlivých krajích Československé republiky, vždy s vazbou na konkrétní projekční ústavy a jednotlivé výrobní základny (především závody na výrobu panelů – panelárny). Například pro budoucí výstavbu pražských sídlišť byl zahájen vývoj soustavy *T08B*, s příčným konstrukčním systémem o rozponu 6,0 m. Ve Východočeském kraji například vznikla varianta *HK 60* o stejném rozponu a podobně. [9]

V Brně však měly panelárny, snad díky postaveným experimentům na Křídlovické a Vinařské ulici, s rozpony 3,6 m, resp. 4,0 m, snad díky použité soustavě *G57* na sídlišti Juliánov, již uzpůsobené výrobní linky pro výrobu panelů o rozponu 3,6 m (panelárny v Hrušovanech u Brna, v Kuřimi, v Horních Heršpicích). Zůstalo tak u vývoje soustavy založené na rozponu svislých nosných konstrukcí 3,6 m. Tato konstrukční soustava byla nazvána *B60* a jednalo se v podstatě o vylepšenou místní variantu zlínské soustavy *G57*. [9]

Zřejmě jediným realizovaným exemplářem soustavy o jiném rozponu nosných stěnových panelů, než jaké bylo v Brně běžně užíváno (3,6 m), tak zůstává prototyp soustavy *T08B* s rozponem nosných stěnových panelů 6,0 m, postavený na ulici Vídeňská, v oblasti Starého Brna - Jih. [9]

2.3.1 G57

Byla použita na prvním brněnském sídlišti Juliánov (1960 - 1965 [10]). A až na několik méně používaných variant zlínských soustav je obecně brána jako nástupce zmíněné G40. Soustava G57 byla realizována mezi lety 1957-1973 a dala vzniknout na 245 tisíc panelových bytů napříč celým Československem. [2]

Tato příčná soustava s podélným ztužením používala jednotný rozpon 3,6 metru a konstrukční výšku podlaží 2,85 m. [2] Na rozdíl od soustavy G40 již tyto domy měli lodžie, domy však stále neobsahovali výtahy. [12]

Na počátku vývoje trpěli obvodové panely po vzoru předcházející G40ky na minimum tepelné izolace (nejčastěji se používal 200 nebo 240 mm silný pazderobeton na obvodových panelech, bez přidaného tepelného izolantu). Zdroj [2] také zmiňuje problémy s častým zatékáním do spár mezi panely, díky absenci jakékoliv izolace spár. Vnitřní stěnové panely byly montovány nejčastěji v tloušťce 180 nebo 200 mm, ze struskopemzového betonu. Panely stropní byly vyráběny v tloušťce 100 mm. [20]

U prvních realizací platilo, že každá schodišťová sekce soustavy G57 měla na patře tři dvoupokojové byty, z nichž ke dvěma patřily lodžie, jež se propisovaly na jednu z fasád v typickém rytmu tři svislé pásy s okny, dva svislé pásy s lodžiami (viz *obrázek 2*). [11] Původně tak všechny exempláře soustavy G57 vypadaly jako řadový dům se třemi schodišťovými sekcemi a třemi, čtyřmi či pěti nadzemními podlažími. S přibývajícimi lety a vývojem však tato definice později přestala platit a začali vznikat také bloky o šesti a více sekcích. Postupně přibývaly nové sekce a začalo se experimentovat se šesti a vícepodlažními domy (již s výtahem) nebo věžovými domy. [12] Úprav doznal i obvodový plášť (lepší tepelná izolace) a nosné prvky (silnější stropní panely). [12] Tyto pozdější vývojové úpravy se však nepropsali na výstavbě v Brně, kde soustava G57 ovlivnila pouze sídliště Juliánov.

Kromě brněnské varianty B60 vznikaly také další krajské varianty jako například ostravská G-OS či olomoucká G57-OL. Krajské varianty měly jak lodžie, tak i balkóny.



Obrázek 36 Půdorys typického obytného podlaží jedné sekce soustavy G57 [zdroj: www.estav.cz]

2.3.2 B60

Soustava B60 je brněnskou variantou celorepublikové soustavy G57, jenž původně vznikla ve Zlíně. Díky této skutečnosti sdílí se soustavou G57 spoustu vlastností. Neomezuje se však pouze na stavění trojdomů o třech, čtyřech či pěti nadzemních podlažích a naopak v Brně dosahovala mnohem většího počtu sekcí i obytných podlaží. Se soustavou G57 ji pojí stejný rozpon nosných příčných panelů 3,6 metru, i stejná konstrukční výška podlaží 2,85 m. Vnitřní nosné stěny mají tloušťku 150 mm. Obvodový plášť je u prvních realizací vyhotoven ze struskobetonových panelů tloušťky shodně 240 mm. U mladších realizací věžových bodových sekcí soustavy B60 byly štitové plnostěnné panely vyhotoveny ve větší tloušťce 270 mm (např. realizace trojice věžových domů v Černých Polích podél ulice Generála Píky. Stropní panely byly vyhotoveny v tloušťce 100 mm, příčky byly 80 mm tlusté. Instalační jádra u věžových exemplářů byla montována z železobetonových příčkových panelů tloušťky 80 mm.

První realizace na sídlišti Juliánov a na Starém Brně - Jih i Sever byly stavěny s průčelními celostěnovými obvodovými panely, stejně jako první realizace soustavy G57. Realizace na sídlišti Lesná a Černá Pole se však již od soustavy G57 pohledově liší. Bylo u nich použito dělených parapetních a meziokenních fasádních panelů, kdy meziokenní byly barveny se záměrem dosáhnout optického splynutí s okenními výplněmi a vertikálního předělení celé fasády. [16]



Obrázek 37 Vertikální členění fasády deskového panelového domu soustavy B60 v Brně Lesná, již po výměně okenních výplní za plastové [zdroj: www.archiweb.cz]

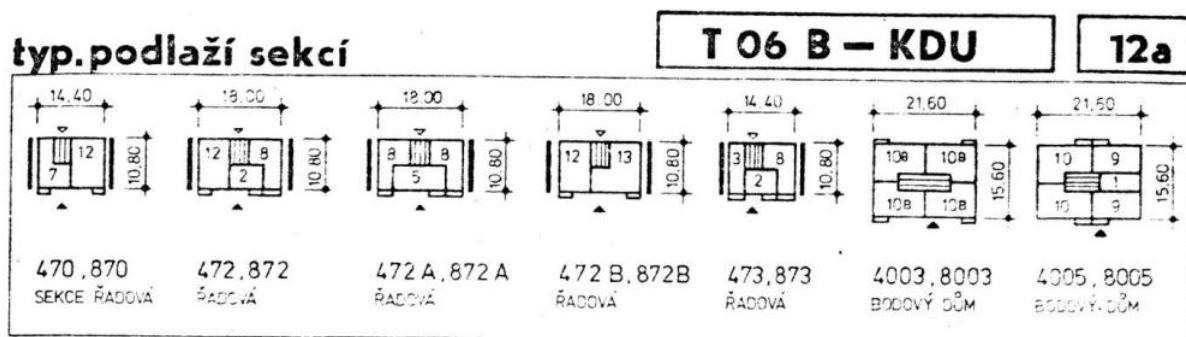
Kladem panelových domů soustavy B60 v Brně je jejich absence bytových jednotek v přízemním parteru, kterou si jejich tvůrci při návrhu obhájili. [16] Půdorys typického podlaží věžové varianty soustavy B60 lze spatřit na *obrázku 50*.

2.3.3 T06B

Soustavy *T06B* a *T08B* přinesly oproti *G57* konečně i byty o třech a čtyřech pokojích. Do poloviny sedmdesátých let tyto soustavy postupně republikově převládly a vytlačily soustavu *G57*. [11] Soustava *T06B* převzala po vzoru *G57* jednotný rozpon 3,6 m a příčný nosný systém s podélným ztužením (může mít i kombinovaný nosný systém). Na vývoji se pracovalo od konce 50. let a výstavba započala v první třetině let šedesátých. *T06B* je nejčastější soustavou, která se na území bývalého Československa nachází, a to v mnoha krajských variantách. [12]

U této soustavy došlo k výraznému zlepšení tepelně-izolačních vlastností fasádních panelů. Koncem 60. let se začaly používat sendvičové obvodové panely s polystyrenovou izolační vložkou, nejprve o tloušťce 35 a 40 mm, během 70. let o tloušťce 50 a 60 mm a v 80. letech běžně o tloušťce 80 mm. Ke konci panelové výstavby některé systémy přešli k používání až 100 mm polystyrénu. [2] Vnitřní nosné stěnové panely byly montovány nejčastěji v tloušťce 150 nebo 140 mm, z plných železobetonových panelů. Panely stropní byly vyráběny v tloušťce 120 nebo 150 mm. Konstrukční výška podlaží byla 2,8 metru se světlými výškami 2,62 nebo 2,65 m, dle tloušťky použitých stropních panelů. [21] U soustavy *T06B* se uplatňovaly také obvodové panely keramické o tl. 300 mm. [11]

Například jihomoravská varianta *T06B-KDU* měla před tepelně technickou revizí obvodový plášť jednovrstvý ze struskokeramzitbetonu, v průčelí o tloušťce 340 mm a ve štítu 300 mm. Po revizi normy [24] průčelní panely doznaly změny na tl. 340 mm (160 mm železobeton + 80 mm tepelná izolace + 100 mm železobeton) a štítové panely na tl. 300 mm (150 mm železobeton + 90 mm tepelná izolace + 60 mm železobeton). Lodžiové stěny byly stejné jako průčelní. [21]



Obrázek 38 Schémata typické skladby sekce jihomoravské varianty *T06B-KDU* [zdroj: panelovedomy.ekowatt.cz]

Dle krajů a měst, ve kterých byla soustava používána, můžeme nalézt různé varianty soustavy *T06B*, například:

- > Jihomoravský kraj - *T06B-KDU*,
- > Východočeský kraj - *T06B-E*,
- > Západočeský kraj - *T06B-KV*,
- > Ostrava - *T06B-OS*,
- > Olomouc - *T06B-OL*

Celkově však existuje na desítky typů *T06B*, mnohdy bylo v jednom městě vyprojektováno dokonce více typů této soustavy [12].

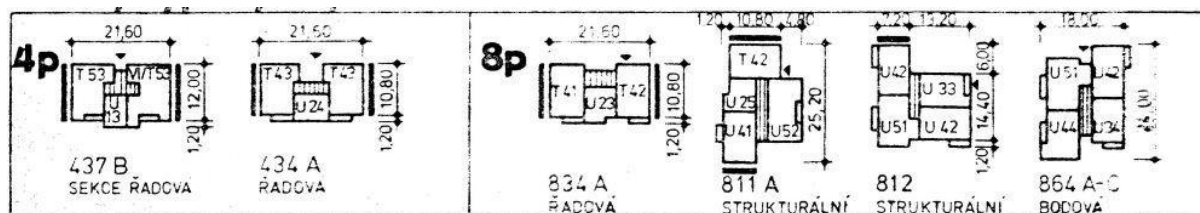
2.3.4 B70

Na základě zkušeností z dosavadní panelové výstavby vznikly v roce 1972 typové podklady pro nové konstrukční soustavy (*NKS*). V těchto nových standardech se uplatňovaly například dvouplášťové střechy, sendvičové (vícevrstvé) obvodové panely a nové typy oken s lepšími izolačními vlastnostmi. Jako *NKS* vznikly zcela nové soustavy, jako *BA-NKS*, *B70* nebo *OP1.11*. Úpravou prošly také stávající soustavy. Vznikly tak nové varianty, mezi které můžeme řadit například soustavu *T06B-BTS*, která vznikla úpravou ostravské varianty *T06B-OS*. [12]

Konstrukční soustava *B70* vznikla jako jedna z prvních ve zmíněném standardu *NKS*. Domy soustavy *B70* byly stavěné od první třetiny 70. let a měly poměrně odlišný vzhled od dosavadní panelové výstavby, díky nezvyklému strukturálnímu řešení sekcí s netradičně členitým půdorysem. [2] [12] Vůbec prvním exemplářem ve městě Brně je zřejmě zkušební prototyp panelového domu na adrese Řezáčova 58 (Brno - Komín). Jedná se o bodový šestipodlažní dům, zřejmě první svého druhu v Brně. [9] Ve velkém měřítku byly domy soustavy *B70* v Brně poprvé použity na sídlišti československo-sovětského přátelství (dnešní Bohunice a Starý Lískovec).

Domy soustavy B70 byly skládány z různých variací řadových, rohových, bodových, chodbových či strukturálních sekcí a tvořily tak různé kombinace. V dilataci byl možný horizontální i vertikální posun sekcí. Konstrukční systém se skládal z nosných příčných a podélných stěn o rozponech 2,4 m, 3,6 m a 4,8 m. Konstrukční výška podlaží byla 2,8 m se světlou výškou 2,62 m. [22]

Obvodový plášť byl nosný, vrstvený, celostěnový ze železobetonových panelů. Průčelní a štítové panely nadzemních podlaží byly vyráběny v tloušťce 270 mm (150 mm železobeton + 60 mm tepelné izolace + 60 mm železobeton). Vnitřní nosné stěnové i stropní železobetonové panely byly vyráběny ve shodné tloušťce 150 mm. [22]



Obrázek 39 Typická schémata půdorysu podlaží a skladeb sekcí soustavy B70 [zdroj: panelovedomy.ekowatt.cz]

Od roku 1995 docházelo v celém Brně k postupné regeneraci panelových obecních domů. Jednalo se především o revitalizace obvodových konstrukcí (zateplení, výměny nebo opravy balkonů a lodžií, opravy a výměny střešních plášťů). U domů postavených v 60. a 70 letech byla od devadesátých let prováděna postupná výměna energo-rozvodů, vody a kanalizace. [14] Díky dotačním programům k obdobným revitalizacím a rekonstrukcím docházelo také u domů v majetku bytových družstev či jednotlivých SVJ. V praktické části této práci si pokusíme dokázat, zda takto běžně revitalizovaný panelový dům, vybrané konstrukční soustavy na území města Brna, ob stojí ve srovnání vybrané certifikační metodiky a získá odměnu ve formě vybraného certifikátu pro environmentální výstavbu.

3 METODY CERTIFIKACE A POTŘEBNÉ VSTUPNÍ POSUDKY

3.1 Environmentální posuzování staveb

Certifikace pro posuzování environmentálních dopadů staveb na životní prostředí přestávají být ve světě stavebnictví ojedinělým jevem. V posledních letech se naopak stávají běžnou součástí procesů při návrhu staveb a tvorbě prováděcí dokumentace. Tlak na vyhotovení certifikací je pak zřejmý především ze strany nájemců, kteří mají zájem o budovy s příjemným vnitřním prostředím, dobrou dostupností dopravy či služeb, a v neposlední řadě také o stavby vstřícné k životnímu prostředí. Z pohledu investora pak může certifikace znamenat sice vyšší náklady na vyhotovení stavební dokumentace, zároveň však vyšší míru koordinace a uživatelského standardu u navrhovaných budov, které byly od počátku průběžně podrobovány požadavkům certifikační metodiky. S tím souvisejí pro investory vyšší možné výnosy ze staveb, chlubicích se ziskem certifikátu kvality, dle vybrané mezinárodně uznávané metodiky. [26]

Certifikace je však možné vyhotovit i pro stavby již stojící v průběhu jejich funkční fáze, zde však auditor a projektant neovlivní výslednou podobu dokumentace, resp. hotového produktu (hodnocené stavby) a výsledné hodnocení tedy nevychází z koordinovaného procesu přípravy dokumentace, nýbrž pouze popisuje, zda objekt splňuje dané lokální normativní požadavky. V tomto případě lze hovořit o prokázání úrovně uživatelského standardu a technické vyspělosti hotové stavby.

Střední cestou se může zdát certifikace a environmentální posouzení projektu rekonstrukce budovy. Je však nutné si uvědomit, že rekonstruování stávající budovy sebou mnohdy nese neduhy v podobě nemožnosti podstatných změn prostorového využití a dispozice. Dalším mínusem může být přítomnost původních konstrukcí a vybavení ze mnohdy přírodě ne prospěšných stavebních materiálů. Takovéto případně závadné materiály, jenž se v objektu před rekonstrukcí nacházely je na místě v hodnocení také započítat, i když rekonstrukcí navrhujeme jejich eliminaci. Přístup k vyhotovení a nutná podrobnost projektové dokumentace je tedy u rekonstruovaných budov mnohdy procesem ještě náročnějším, než jakým je u projektů novostaveb.

Na obranu rekonstruovaných staveb, skupiny do které se řadí právě panelové domy, ovšem zmíním titulky článku, který v zahraniční literatuře často rezonuje a s jeho obsahem já plně souhlasím: „The greenest building is one, that is already built“, ve volném překladu „přírodě nejbližší je ta budova, která již byla postavena“. [27]

Na příkladu simulované certifikace již revitalizovaného panelového domu si na dalších řádcích ukážeme, že i mnohdy vysmívané betonové králíkárny lze a má smysl funkčně rekonstruovat. Smyslem praktické části této práce je zjistit zda vlastnosti revitalizovaných staveb jsou schopny vyhovět národním normám a požadavkům na takové úrovni, aby získaly vysoký stupeň hodnocení u vybrané certifikační metodiky. Přeci jen čtyřicet let trvajících snah o vytvoření dostupného bydlení v našich městech dalo vzniknout na milion a půl panelových bytů, v nichž v dnešní době žije zhruba třetina obyvatel České republiky. [28] Jedná se tedy o velký vzorek bytového fondu, nikoliv menšinový kolorit na okraji zájmu.

3.1.1 Základní principy udržitelné výstavby

Cílem udržitelné výstavby je zvyšovat efektivitu budov z hlediska spotřeby energie, materiálů, vody, půdy a z hlediska produkce emisí a odpadů. Snahy o úsporná opatření jsou vyvíjeny jak při užívání staveb, tak i při jejich výstavbě či pozdější likvidaci. To vše při současném zachování, či zlepšení kvality vnitřního prostředí a uživatelského komfortu. Tyto cíle lze označit jako cíle trvale udržitelného stavění.

Základem jsou tři pilíře [26]:

> environmentální, > sociální, > ekonomický.

Certifikace budov obecně je kvantifikovaným hodnocením míry naplnění kritérií a cílů trvale udržitelné výstavby. Tato kritéria jsou stanovena v určitých systémech hodnocení odlišně.

Po celém světě jsou k dispozici mnohé certifikační systémy. Mezi nejčastěji používané v Evropě patří *BREEAM* (místo vzniku Velká Británie), *LEED* (USA), a *DGNB* (Německo). V České Republice existuje od roku 2010 národní nástroj pro certifikaci kvality budov ušitý na míru lokálním podmínkám a požadavkům s názvem *SBToolCZ*. [26]

3.1.2 Základní principy certifikace udržitelného rozvoje

Na začátek je dobré zmínit, že i přes relativně velký výběr certifikačních metodik mají všechny tyto systémy několik společných rysů. Z mého pohledu zásadním rysem je skutečnost, že stavby realizované na území, pro které je vybraný certifikační nástroj přizpůsoben a které vyhovují technickým požadavkům legislativy a národních norem tohoto území jsou předurčeny dosáhnout základního certifikátu vybrané hodnotící metodiky. Požadavkem pro získání základní úrovně těchto certifikátů je tedy dodržení zmíněných normativních a legislativních požadavků, popřípadě uživatelských standardů pro výstavbu staveb.

V konkurenčním prostředí je ovšem zájmem především uspět se získáním vyššího stupně vybrané certifikace. Pro dosažení vyšších příček bývá zpravidla nezbytné vypracování specializovaných výpočtů a studií, splnění doporučených požadavků či standardů pro pasivní domy, implementace zásad pro bezpečné a přívětivé životní prostředí uvnitř i v okolí těchto staveb a podobně. [26]

3.2 Použitá metodika pro simulaci hodnocení

3.2.1 SBToolCZ

Metodika *SBToolCZ* patří do mateřského systému metodik *SBTool*, který vyvíjí mezinárodní nezisková organizace International Initiative for Sustainable Built Environment (iisBE). Metodika *SBTool* je používána v mnoha zemích světa a certifikace *SBTool*em se na národní úrovni provádí například ve Španělsku, Itálii či Portugalsku. Zástupcem iisBE pro Českou republiku je Česká společnost pro udržitelnou výstavbu budov se sídlem na Fakultě stavební ČVUT. Národní verze metodiky s názvem *SBToolCZ* je výsledkem několikaletého výzkumu centra CIDEAS na Fakultě stavební ČVUT v Praze.

Verze metodiky použitá v této diplomové práci je jednou z prvních spuštěných verzí pro obytné a rodinné domy z roku 2010. Důvodem pro použití starší verze byla její volná dostupnost na internetu v době zpracování simulované certifikace. Verzi 2010 se však vývoj na ČVUT v Praze nezastavil a aktuální certifikované obytné budovy získávají vyznamenání dle schémat kritérií ver.2013 a novějších.

Kategorie

Struktura kritérií ve verzi pro nové obytné budovy zohledňuje fakt, že hodnocení probíhá ve fázi návrhu budovy, kdy ne zrovna všechny informace o objektu jsou známy a k dispozici. [29] Zde je na místě přiznat, že pro přesnější posouzení rekonstrukce budovy by bylo vhodné použít verzi určenou pro rekonstrukce budov. Taková verze však v současné době není volně k dispozici, respektive je stále ve stádiu vývoje.

Jednotlivé certifikační metodiky, případně jejich verze mají jednu společnou vlastnost. Všechna hodnocení jsou založena na multikriteriální analýze, kdy do hodnocení vstupují desítky kritérií, které se přes váhový vektor přepočítají a sečtou v jeden výsledný ukazatel (certifikát). Jde tedy o snahu tvůrců metodik prezentovat jednoduchou a čitelnou formou komplexní kvalitu posuzované budovy. [29]

Ve verzi 2010 pro bytové budovy ve fázi návrhu se metodikou SBToolCZ hodnotí 33 kritérií. Struktura hodnocených kritérií v metodice SBToolCZ je rozdělena v souladu s principy udržitelné výstavby do třech základních skupin [29]:

E. environmentální (životní prostředí),	[váha 50 %]
S. sociální (také sociálně-kulturní),	[váha 35 %]
C. ekonomika a management.	[váha 15 %]
celkem 100 %	

Tyto tři kategorie jsou doplněny o čtvrtou, která se sice hodnotí a výsledek v průkazu prezentuje, nevstupuje však do výsledného certifikátu kvality, jelikož váha této kategorie odpovídá 0 %:

L. kritéria týkající se lokality budovy.	[váha 0 %]
--	------------

Seznam kritérií ve verzi 2010 pro bytové stavby [29]:

E. skupina environmentálních kritérií	
E.01 Potenciál globálního oteplování (GWP)	[váha 15 %]
E.02 Potenciál okyselování prostředí (AP)	[váha 6 %]
E.03 Potenciál eutrofizace prostředí (EP)	[váha 2 %]
E.04 Potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP)	[váha 4 %]
E.05 Potenciál tvorby přízemního ozonu (POCP)	[váha 4 %]
E.06 Využití zeleně na pozemku	[váha 6 %]
E.07 Využití zeleně na střechách a fasádách	[váha 4 %]
E.08 Spotřeba pitné vody	[váha 7 %]
E.09 Spotřeba primární energie z neobnovitelných	[váha 21 %]
E.10 Použití konstrukčních materiálů při zdrojů výstavbě	[váha 12 %]
E.11 Využití půdy	[váha 13 %]
E.12 Podíl dešťové vody zachycené na pozemku	[váha 6 %]
celkem 100 %	

Váhové vektory jednotlivých kritérií bych zjednodušeně popsal jako úroveň razance, jakou jednotlivá kritéria ovlivňují výsledné hodnocení a výši dosaženého certifikátu.

Například kritérium *E.01* svým bodovým hodnocením (hodnotou indikátoru) ovlivní výsledek hodnocení certifikace váhou $50\% \times 15\%$ (váha kategorie x váha kritéria) = 7,5%, zatímco například kritérium *E.03* oplývá pouze silou $50\% \times 2\% = 1\%$. Výsledné váhy jednotlivých kritérií popisuje koláčový graf na *obrázku 40*.

S. skupina sociálně-kulturních aspektů a kritérií

S.01 Vizualní komfort	[váha 10 %]
S.02 Akustický komfort	[váha 11 %]
S.03 Tepelné pohoda v letním období	[váha 10 %]
S.04 Tepelné pohoda v zimním období	[váha 10 %]
S.05 Zdravotní nezávadnost materiálů	[váha 12 %]
S.06 Uživatelský komfort	[váha 9 %]
S.07 Bezbariérový přístup	[váha 10 %]
S.08 Zajištění zabezpečení budovy	[váha 5 %]
S.09 Flexibilita využití budovy	[váha 7 %]
S.10 Prostorová efektivita	[váha 7 %]
S.11 Využití exteriéru budovy pro pobyt obyvatel	[váha 9 %]
celkem 100 %	

Například kritérium *S.02* svým bodovým hodnocením (hodnotou indikátoru) ovlivní výsledek hodnocení certifikace váhou $35\% \times 11\%$ (váha kategorie x váha kritéria) = 3,85%, zatímco například kritérium *S.08* oplývá pouze silou $35\% \times 5\% = 1,75\%$. Výsledné váhy jednotlivých kritérií popisuje koláčový graf na *obrázku 40*.

C. ekonomika a management

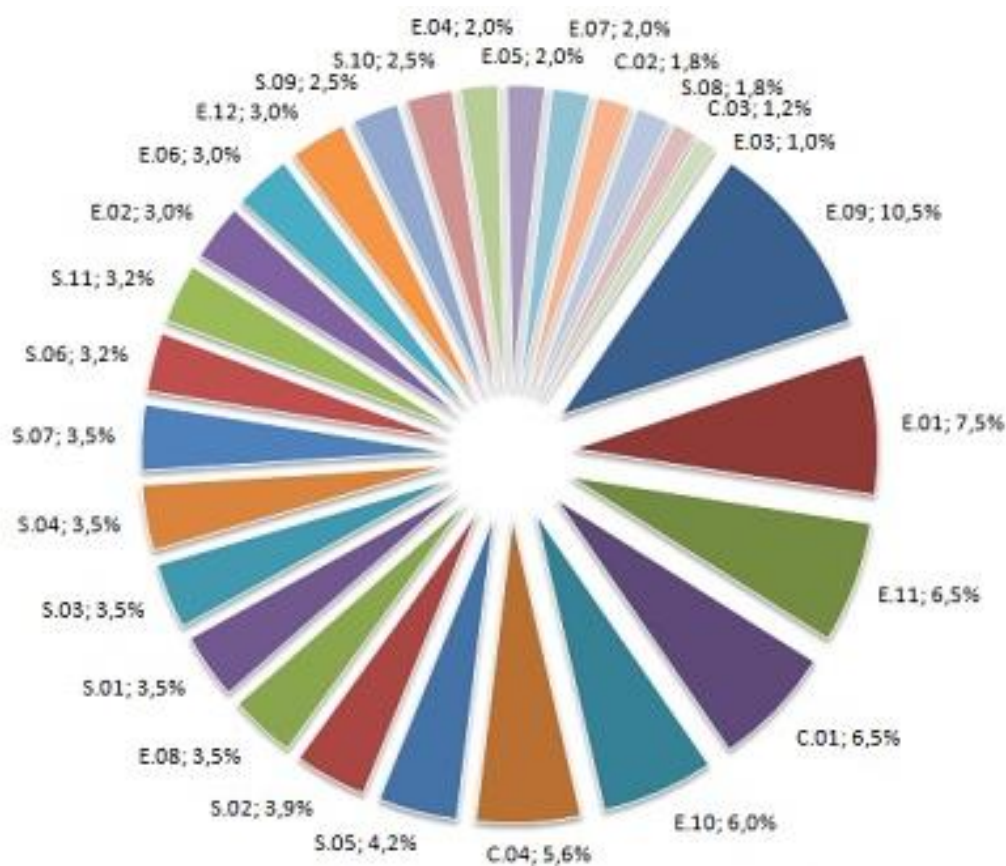
C.01 Analýza provozních nákladů	[váha 43 %]
C.02 Zajištění prováděcí a provozní dokumentace	[váha 12 %]
C.03 Autonomie provozu	[váha 8 %]
C.04 Management tříděného odpadu	[váha 37 %]
celkem 100 %	

Například kritérium *C.01* svým bodovým hodnocením (hodnotou indikátoru) ovlivní výsledek hodnocení certifikace váhou $15\% \times 43\%$ (váha kategorie x váha kritéria) = 6,45%, zatímco například kritérium *C.03* oplývá pouze silou $15\% \times 8\% = 1,2\%$. Výsledné váhy jednotlivých kritérií popisuje koláčový graf na *obrázku 40*.

L. kritéria týkající se lokality budovy

L.01 Biodiverzita	[váha 15 %]
L.02 Dostupnost veřejných míst pro relaxaci	[váha 14 %]
L.03 Dostupnost služeb	[váha 14 %]
L.04 Dostupnost veřejné dopravy	[váha 22 %]
L.05 Bezpečnost budovy a okolí	[váha 14 %]
L.06 Živelná rizika	[váha 21 %]
celkem 100 %	

Jak už bylo zmíněno, kritéria týkající se lokality budovy L.01 až L.06 svým bodovým indikátorem výsledné hodnocení bohužel neovlivní vůbec, jelikož váhový vektor celé kategorie se rovná 0 %. Například kritérium L.01 svým bodovým hodnocením dle předchozích příkladů "ovlivní" výsledek hodnocení certifikace váhou 0% x 15% (váha kategorie x váha kritéria) = 0%. Výsledné váhy jednotlivých kritérií popisuje koláčový graf na obrázku 40.



Obrázek 40 Váhy kritérií – SBToolCZ pro bytové stavby ve fázi návrhu, 2010 [29]

Specifika SBToolCZ

Každé kritérium má svůj indikátor (za dosažení se uděluje body jednotlivých kritérií). Hodnota indikátoru může být jak číselná, tak i slovní. Kritéria se tedy dělí na dvě základní skupiny [29]:

- > kritéria kvantitativní – hodnoty indikátoru jsou číselné, [29]
- > kritéria kvalitativní – hodnoty indikátorů nelze číselně specifikovat, jejich hodnocení je slovní.

Pomocí algoritmu hodnocení se stanoví hodnota předepsaného Indikátoru a pomocí kritériálních mezí (tzv. benchmarků) se tato hodnota normalizuje na jednotnou stupnici. To znamená, že se hodnota kritéria převede na stupnici 0 až 10 bodů. [29]

- > hodnota 0 bodů vyjadřuje stav obvyklý v regionu nebo splnění legislativních požadavků (pokud jsou nadefinovány).
- > hodnota 5 bodů koresponduje s velmi kvalitní výstavbou,
- > hodnota 10 bodů odpovídá nejlepšímu dostupným technologiím,

Tvorba benchmarků je jedním z pilířů metodiky a vychází především ze statistických dat (např. z hodnot provozní energie, potřeby svázané energie, provozních emisí, a dalších), nebo jsou stanoveny na základě panelu a diskuze vědeckých pracovníků (např. u uživatelského komfortu, dostupnosti služeb, aj.). Výsledné body ze všech kritérií se následně přenásobí zmiňovanými váhami (obr. 34). Vážené body jednotlivých kritérií se sečtou a dostane se tak celkový výsledek (opět v rozsahu 0 až 10 bodů), jehož hodnota reprezentuje úroveň komplexní kvality předmětné budovy. [29]

Žebříček hodnocení

Na základě dosažených bodů se budově přiřadí certifikáty kvality, a to následovně:

- > budova byla certifikována (standardní kvalita budovy) (0 – 3,9 bodů),
- > budova získává bronzový certifikát kvality (dobrá kvalita budovy) (4 – 5,9 bodů),
- > budova získává stříbrný certifikát kvality (vysoká kvalita budovy) (6 – 7,9 bodů),
- > budova získává zlatý certifikát kvality (velmi vysoká kvalita) (8 – 10 bodů).



Obrázek 41 Kvalitu budovy lze samostatně prezentovat grafickým symbolem, který je součástí Certifikátu kvality budovy [29]

3.2.2 Porovnání se zahraničními metodikami certifikace a environmentálního posuzování staveb

3.2.2.1 BREEAM

Systém BREEAM (British Research Establishment's Environmental Assessment) vznikl na počátku 90. let minulého století na půdě Britské výzkumné společnosti (BRE), která funguje dodnes jako certifikační orgán. Metodika si velmi rychle našla uplatnění ve Velké Británii a následně v zahraničí. Například americká certifikace LEED byla v roce 1998 odvozena z principů BREEAM. Na celém světě má certifikát BREEAM přes 560 tisíc objektů a na dva miliony dalších se registrovalo k posouzení. [26], [30], [31]

Kategorie

BREEAM používá uznávaná výkonnostní měřítka, která jsou stanovena podle zavedených kritérií. Hlavní důraz klade na energetickou účinnost, komplexní hodnocení environmentálního dopadu budovy však zahrnuje mnohem více aspektů. Tyto jsou promítnuty v kategoriích dle jejich vlivu na životní prostředí [32]:



Obrázek 42 BREEAM kategorie kritérií [31]

- > Energie [Váha 19 %] (energetická účinnost a důraz na zamezení plýtvání energií)
- > Zdraví a pohoda prostředí [Váha 15 %] (denní osvětlení a možnost přirozeného větrání, atd)
 - > Materiály [Váha 12,5 %] (použití materiálů s nízkým dopadem na životní prostředí)
 - > Management [Váha 12 %] (např. environmentální dopady výstavby)
- > Znečišťující látky [Váha 10 %] (např. použití vhodného chladiva, emise sloučenin NOx)
 - Využití půdy a ekologie [Váha 10 %] (zmírnění dopadu na životní prostředí)
- Doprava [Váha 8 %] (dostupnost veřejnou dopravou, podpora ekologických způsobů dopravy, apod.)
 - > Odpad [Váha 7,5 %] (stavební odpady, využití recyklace, apod.)
- > Voda [Váha 6 %] (např. úsporné spotřebiče a opatření pro detekci úniku vody)

Uvedené procentuální váhy, které napovídají o tom, jakou razanci do hodnocení vstupují jednotlivé kritériální kategorie, se mohou lišit ve srovnání s konkrétní aktualizací či verzí metodiky pro jednotlivé typy budov. Hodnoty převzaty ze [33].

Specifika BREEAMu

Společným základním rysem certifikace BREEAM i SBToolCZ je přidělování kreditů za výkonnostní kritéria, která jsou nad rámec místních předpisů a regulací. V praxi to znamená, že žádné kredity nejsou přidělovány za pouhé dodržení platných předpisů, ale pro plusové skóre musíme dosáhnout překročení minimálních požadavků normativů. Pro kritéria je vydáván BREEAM referenční list pro Českou republiku, který obsahuje platné české i evropské předpisy. Neboť předpisy a požadavky na stavby se nepřetržitě mění a vyvíjí, je tento proces dynamický a téměř všechny verze certifikace BREEAM procházejí aktualizacemi každé tři roky, tak aby odrážely aktuální postupy a změny. [32]

Žebříček hodnocení

Stejně jako u SBToolCZ je při hodnotícím procesu zjištěno souhrnné bodové skóre. To je u metodiky BREEAM dále převedeno na celkové procentuální hodnocení. Dle dosažené procentuální úspěšnosti může posuzovaná stavba dosáhnout jednotlivých úrovní certifikace BREEAM: [32]

PASS (vyhovující)	≥ 30 %	★☆☆☆☆
GOOD (dobrá)	≥ 45 %	★★☆☆☆
VERY GOOD (velmi dobrá)	≥ 55 %	★★★☆☆
EXCELLENT (výborná)	≥ 70 %	★★★★☆
OUTSTANDING (mimořádná)	≥ 85 %	★★★★★

Minimem pro certifikaci je 30% splnění výkonnostních kritérií.

Systém BREEAM pracuje s národními předpisy, vyžaduje dodržení postupů a požadavků místních norem. Certifikace BREEAM má několik podtypů podle místa a druhu stavby. V našich podmínkách se zatím nejvíce osvědčil podtyp BREEAM Europe Commercial, který lze aplikovat na objekty administrativní, obchodní a výrobní. Certifikaci je možné použít i pro jiné typy nových budov, a to pomocí upravené verze BREEAM International. Pro hodnocení a porovnání stávajících budov je navíc dostupná metodika BREEAM In Use, jejíž popularita poslední dobou prudce narůstá. [26], [32], [34]

3.2.2.2 LEED

Certifikační nástroj LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) byl uveden v roce 2000 Americkou radou pro šetrné budovy (U.S. Green Building Council, USGBC) a nejen díky svému neustálému vývoji se řadí mezi stěžejní nástroje na poli certifikačních systémů. Momentálně na trhu figuruje certifikační nástroj LEED v aktualizované verzi v4.1. [26], [35]

Za posledních 18 let bylo standardy LEED vyhodnoceno a certifikováno více než 93 tisíc registrovaných projektů s aktuálním rozsahem zhruba 1,8 miliardy čtverečních metrů užité plochy v celosvětovém měřítku. [45] Původem americká certifikační metodika si díky svému rozsahu a širokému zaměření nachází oblibu po celém světě již dvě desetiletí a její implementace do procesu návrhů, schvalování, výstavby a provozu budov globálně nadále narůstá.

Například pro společnost Skanska, operující na českém trhu, se stala dle Petry Machartové [36] certifikace LEED standardem pro všechny budovy, které zmíněná společnost za posledních 5 let dokončila (vyjádření z roku 2018).

Kategorie

Certifikace LEED se skládá z několika kategorií, kterým je přisouzeno určité bodové hodnocení. Toto hodnocení se může lišit např. podle typu či účelu budovy. Příklad bodového ohodnocení zobrazené na *obrázku 37* je příkladem pro novostavby administrativních budov. U staveb rezidenčních se dle aktuální verze budou celkové počty bodů a stejně tak váhy kategorií do určité míry lišit.



Obrázek 43 LEED kategorie kritérií [37]

> Udržitelná lokalita	28 bodů
> Hospodaření s vodou	10 bodů
> Energie a ovzduší	37 bodů
> Materiály a zdroje	13 bodů
> Kvalita vnitřního prostředí	12 bodů
> Inovace v návrhu	6 bodů
> Regionální priority	4 bodů

Specifika LEEDu

Hodnocení LEED systémů je typicky založeno na přidělování bodů v rámci 100-bodové stupnice. Je nutné zmínit, že mezi LEED systémy lze naléznout výjimky, jako např. typ LEED for Homes, s celkovým počtem 125 získatelných bodů. [33] Kredity jsou ohodnoceny body vyjadřujícími jejich potenciální dopad na životní prostředí. Navíc je možné získat 10 *bonusových* bodů zahrnujících regionální specifické dopady a inovace v návrhu.

- > každý LEED kredit je roven minimálně 1 bodu
- > všechny dosažené body jsou přirozená, celá čísla. Desetinná a záporná čísla nejsou používána.

Žebříček hodnocení

Aby projekt mohl být certifikován, musí splnit sérii všech předpokladů trvalé udržitelnosti (prerokvizity) a získat minimální počet bodů (minimem pro certifikaci je 40 bodů). Certifikace LEED je na základě dosažených bodů rozdělena do 4 úrovní [38]:



Obrázek 44 Medaile udělované za dosaženou úroveň certifikace metodiky LEED [38]

Systém LEED pracuje s americkými normami ASHRAE (tvůrcem norem je Americká společnost pro vytápění, chlazení a vzduchotechniku). Certifikace LEED má několik podtypů podle druhu stavby. V našich podmínkách se nejčastěji používá podtyp LEED Core & Shell, určený pro administrativní budovy s více než 50 % ploch určenými k pronájmu. V případě, že je k pronájmu určeno méně než 50 % ploch, lze použít podtyp LEED for New Construction. Ve verzi LEED 2009 kupříkladu nalezneme další možné podtypy, které jsou odlišeny se na základě typu hodnoceného objektu na [38]:

- > LEED for New Construction and Major Renovations (LEED pro novostavby a rozsáhlé renovace)
- > LEED for Existing Buildings|Operations and Maintenance (pro existující budovy|provoz a údržba)
- > LEED for Commercial Interiors (LEED pro komerční vestavby)
- > LEED for Core and Shell (LEED pro administrativní budovy typu Core & Shell)
- > LEED for Homes (LEED pro rodinné domy)
- > LEED for Schools (LEED pro školy)
- > LEED for Retail (LEED pro Retail)
- > LEED for Healthcare (LEED pro zdravotnické budovy)
- > LEED for Neighborhood Development (LEED pro vývoj v sousedství)

Certifikaci uděluje americký certifikační orgán GBCI (Green Building Certification Institute), nezávislá organizace vykonávající dohled nad přidělováním pověření a certifikačními programy projektů vztahujících se k šetrným budovám [35]

3.2.2.3 DGNB

Certifikační systém DGNB, neboli Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen German, byl vyvinutý Německou radou pro šetrné budovy (German Sustainable Building Council) jako nástroj pro optimalizaci navrhování, realizace a provozu šetrných budov. Německá rada pro šetrné budovy (DGNB) byla založena v červnu 2007 ve Stuttgartu a ke konci roku 2017 stihla vydat přes 3000 certifikátů pro environmentálně vstřícné návrhy budov. [39], [40], [41]

Odlišnost systému DGNB od jiných certifikačních schémat spočívá v jeho důrazu na celý životní cyklus budovy, a to jak s ohledem na její dopad na životní prostředí, tak i na celkové náklady (včetně výběru typu konstrukce, provozu a nákladů na údržbu). Systém je založen na mezinárodních normách a předpisech. Díky své flexibilitě může být přizpůsoben i jiným technickým, společenským, kulturním a klimatickým podmínkám, a to bez změny základního systematického přístupu. [39]

Kategorie

Základ systému byl původně vyvinut pro budovy typu *Nová kancelářská a administrativní budova* a od tohoto základu se postupně vyvíjely další verze pro zcela odlišné typy budov. V závislosti na typu budovy je při hodnocení jednotlivým kritériím přidělována různá váha podle specifických faktorů. Každý typ budovy má vlastní váhové matice a je optimálně přizpůsoben svému specifickému použití (tato skutečnost platí i pro další vybrané metodiky).

Metodika DGNB hodnotí tyto oblasti [41]:



Obrázek 45 kategorie hodnocení metodiky DGNB [zdroj: <https://www.dgnb-system.de>]

- > ekologická kvalita (složeno z šesti kritérií, například Building life cycle assessment, lokální environmentální dopad, využití pozemku, biodiverzita a další),
- > ekonomická kvalita (náklady životního cyklu budovy, flexibilita a adaptabilita, možnost komerce),
- > sociálně-kulturní a funkční aspekty (8 kritérií jako tepelná kvalita vnitřního prostředí, kvalita vzduchu, akustika, denní osvětlení, bezpečnost a další),
- > technické parametry (7 kritérií jako zvuková izolace, kvalita obálky budovy, jednoduchost údržby, emisní posouzení, mobilita a další),
- > procesní kvalita (9 kritérií jako plnění požadavků územního plánování, udržitelnost výstavby, zařízení staveniště a proces výstavby a další),
- > lokalita (kritéria typu dostupnost dopravy a občanské vybavenosti, úroveň lokality, a další)

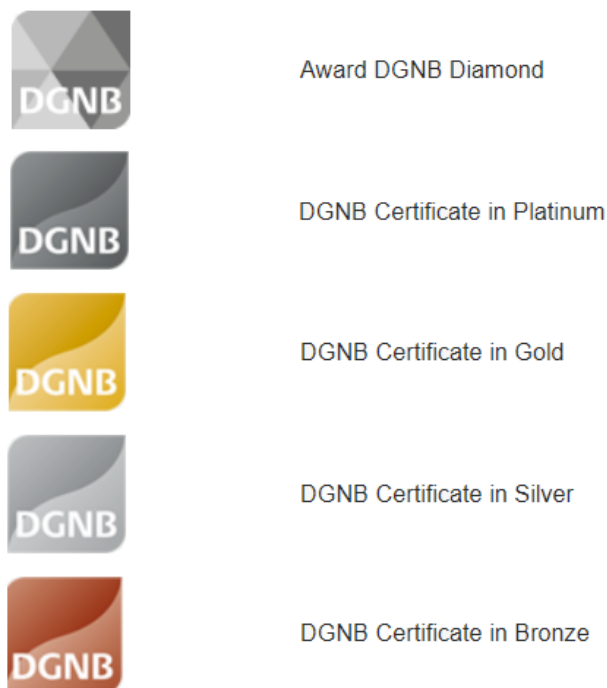
Specifika DGNB

Každá ze šesti hodnocených oblastí se dělí podle několika kritérií. Pro každé kritérium jsou definovány konkrétní cílové hodnoty. Jsou pro něj také specifikovány metody měření a dokumentace potřebná pro ověření plnění cílů. Kromě toho má každé kritérium definováno specifický váhový faktor podle typu certifikované budovy. Tento faktor odráží význam daného kritéria pro společnost s ohledem na daný typ použité certifikace. [39]

Žebříček hodnocení

Podle míry splnění jednotlivých kritérií lze získat konkrétní certifikáty (obr. 46). Kvalita budovy se také vyjadřuje v procentech, a to jak její celkové hodnocení, tak hodnocení jednotlivých oblastí. [41]

Certifikace DGNB byla vyvinuta s cílem poskytnout systém založený na mezinárodních předpisech a normách. Důraz byl kladen na vysokou kvalitu a transparentnost. Systém je celý k dispozici v angličtině a všechna definovaná kritéria odpovídají požadavkům evropských norem. Certifikáty DGNB nabízejí využití různých profilů pro každý typ budovy. Nicméně všechny budovy jsou hodnoceny stejným systematickým přístupem, což snižuje čas potřebný pro školení auditorů a usnadňuje používání systému. [39]



Obrázek 46 Typy medailí udělovaných na základě úspěšnosti certifikace DGNB [zdroj: <https://www.dgnb-system.de>]

3.2.3 Koordinátor certifikace

U certifikovaných objektů vstupuje do procesu projekce i realizace stavby koordinátor certifikace. Čím dříve se zapojí, tím lepší je výchozí pozice z hlediska možnosti dosažení vysoké úrovně a hladkého průběhu certifikace. Pro metodiku SBToolCZ proškoluje a vydává osvědčení Univerzitní centrum energeticky efektivních budov, ČVUT v Praze. Uchazeči si vyberou zaměření pro konkrétní typ certifikovaných staveb a po absolvování kurzů získají post Autorizované osoby SBToolCZ. V případě systému BREEAM zastává nejčastěji roli koordinátora proškolená a prozkoušená osoba BREEAM Assessor (posuzovatel) nebo BREEAM Accredited Professional (AP - profesionálně školená osoba). V procesu LEED funguje jako koordinátor certifikace nejčastěji osoba LEED Accredited Professional (akreditovaný odborník), za jehož přítomnost v procesu certifikace lze získat 1 bod. V metodice DGNB vystupují konzultanti a auditoři DGNB.

Tyto osoby rozumí procesu certifikace a technickým otázkám celého procesu. Interpretují požadavky jednotlivých kritérií ve vztahu k celkovému hodnocení, formálně hodnotí dokumentaci připravenou projektovým týmem, přidělují, či odebírají jednotlivé kredity. [26], [42], [43], [39]

3.2.4 Kompetence

Pro získání certifikace je nutné zapracování požadavků certifikace do projektu, vypracování různých stupňů výpočtů, protokolů a dokladů. Tyto činnosti se obvykle dělí mezi koordinátora certifikace, projektanta, dodavatele stavby a specialisty. Koordinátor certifikace pak především vede celý tým a proces certifikace. Kromě toho vypracovává potřebné doklady zhruba k jedné třetině bodů. Projekční tým a dodavatel stavby mají na starosti další zhruba třetinu bodů. Zbývající třetina připadá na specialisty, kteří dodávají potřebné specializované posudky. Jde především o výpočty energetické náročnosti, stavebně-fyzikální výpočty (např. denní osvětlení, akustika, proudění vzduchu, větrání, tepelná pohoda), studie proveditelnosti (např. diskuse variant zdroje energie), plány uvádění do provozu a podobně. [26]

3.2.5 Certifikace jako nástroj optimalizace

Precertifikační programy a zjednodušené postupy jednotlivých metodik umožňují projektantům, stejně jako investorům a majitelům budov, optimalizovat své projekty již ve fázi plánování. Proces vytváří základ pro plánování udržitelné výstavby, podporuje jednotlivé rozhodovací procesy a zároveň vyžaduje od všech zúčastněných stran jasné definování požadavků. [39]

Zjednodušená precertifikace zároveň zvyšuje pravděpodobnost, že budova skutečně dosáhne po jejím dokončení plánovaných cílů a kvality, získá certifikát bez problémů a předběžného hodnocení bude skutečně dosaženo. Precertifikace také poskytuje marketingové výhody při uvádění budovy na trh ještě během jejího plánování či její výstavby. [39]

Tyto zjednodušené precertifikační programy zaměřující se na vstupy a prvotní fázi návrhu nabízejí tvůrci těchto metodik:

- > DGNB, program označený jako simple pre-certifikation
- > metodický postup s označením GN45, jenž nabízí skupina BRE zaštiťující metodiku BREEAM
- > LEED precertification, nabízený pro určitý okruh verzí od generace LEED 2009, LEED v4 a novějších

- > softwarový nástroj "PreSBToolCZ" založený na metodice SBToolCZ, který nehodnotí všechna kritéria. Do předběžného hodnocení tak vstupují především kritéria s vyšší vahou a nejsou hodnoceny kritéria kategorie *Lokalita*

Jako vyhotovení kompletních certifikátů a koordinace proškolených posuzovatelů při návrzích projektů, tak i služby zjednodušené precertifikace jsou jednotlivými správci metodik zpoplatněny. Hovoříme však o značně rozdílných částkách, vůči kompletní certifikaci, díky podstatně menší náročnosti a pouze zjednodušenému přístupu k problematice. Výsledky precertifikace nelze publikovat jako hodnocení metodik samotných a slouží čistě pro pomoc při prvotních návrzích.

3.3 Malé shrnutí jednotlivých metodik

Certifikační metodiky jsou do jisté míry značně podobné, jelikož byly stvořeny s obdobným záměrem. Tím bylo poskytnout návod, jak vytvořit budovu, která bude šetrná k životnímu prostředí a uživatelům, jenž jsou její výstavbou či chodem ovlivněni. Výsledný certifikát pak může být vnímán jako doklad úsilí, které bylo v procesu návrhu a realizace budované stavby vynaloženo. Většina kreditů si je napříč metodikami dosti podobná. Některé se soustředí na stejnou problematiku, některé se mohou zaměřením či definicí drobně lišit. Všechny mají však společné jmenovatele v úsporách spotřeb energie a vody, ve snahách o vytvoření zdravého a příjemného prostředí uvnitř budovy i v jejím okolí, ve snahách o opakované využívání již zastavěných území či ochraně území v lokalitách zatím nedotčených či bohatých na biodiverzitu. [44]

Všechny nástroje dávají také velký důraz na kvalitu i původ použitých materiálů, včetně zpětného využívání stavebního odpadu a jeho třídění, stejně tak v nakládání s odpady v průběhu života stavby. V neposlední řadě se snaží chránit co nejvíce atmosféru a ozonovou vrstvu, které jsou ohrožovány vznikajícími emisemi během výroby materiálů či provozu budovy.

Metodiky se drobně liší v kritériích a jejich limitních hodnotách. U každé metodiky můžeme navíc nalézt kredity, které ostatní vůbec neposuzují. Obě tyto skutečnosti jsou odrazem prostředí, ve kterém vznikaly a rozdílnými pohledy jejich tvůrců na danou problematiku udržitelné výstavby.

3.4 Průkaz energetické náročnosti budovy

Jedním z nejdůležitějších podkladů pro vyhotovení hodnocení environmentálních kritérií je tzv. průkaz energetické náročnosti budovy, zkráceně PENB. Tento se řídí novelou zákona o hospodaření energií č. 318/2012 Sb. [46] (původní zákon č. 406/2000 Sb. [47]) a prováděcí vyhláškou č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov [48]. PENB slouží k poskytnutí informací o energetické náročnosti provozu budovy.

Za poskytnutí tohoto průkazu pro hodnocenou bytovou budovu sídliště Juliánov, vděčím paní Ing. Hodné. Poskytnuté PENB bylo podkladem pro zpracování vlastních verzí PENB v jednotlivých fázích revitalizace objektu, které jsou *přílohami P.1; P.2 a P.3*. Z těchto příloh lze vyčíst hodnoty celkové dodané energie na vstupu do budovy, hodnoty neobnovitelné primární energie či dílčí hodnoty dodané energie rozdělené dle jednotlivých typů odběru (potřeba na vytápění, chlazení, ohřev TUV či osvětlení a další) a jednotlivých typů energonositelů (elektrická energie, zemní plyn, tuhá paliva apod.). Součástí PENB je také hodnocení tepelně-izolační úrovně obálky budovy prostřednictvím průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} [W/m^2K].

Grafickým ztvárněním může přiložená dvojice stránek PENB připomínat dříve hojně používaný *štítek energetické náročnosti*, ten by však hodnotil pouze tepelně-izolační úroveň obálky budovy prostřednictvím zmíněného ukazatele U_{em} a to navíc dle postupu ČSN 73 0540-2 [53], nikoliv jako PENB dle vyhlášky č. 78/2013, o energetické náročnosti budov. [48]

Podle grafického výstupu PENB je budova zařazena do určité energetické třídy s doporučeními na možná zlepšení v rámci energetického hospodaření. Podle spotřeby energií a emisí CO₂ jde o zařazení do energetických tříd od A po G (stejně jako energetické třídy například u prodáváných spotřebičů jako ledniček, praček, myček atd.). Třída A prokazuje nejvyšší úspornost, naopak třída G poukazuje na minimální hospodárnost.

Legislativní zakotvení

Od 1. ledna 2009 musí stavební úřady požadovat (dle novely zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií [47]) PENB při výstavbě nových budov nebo při větších změnách dokončených budov s celkovou podlahovou plochou nad 1 000 m² (dle zákona se za větší úpravu považuje změna na více než 25 % celkové plochy obálky budovy). Od 1. ledna 2013 vznikla dle další novely [46] zákona č. 406/2000 Sb. povinnost přikládat PENB při prodeji budovy nebo ucelené části budovy a při pronájmu budovy.

Energetická náročnost budov (ENB) je pak také téma, které od roku 2002 významně ovlivňuje evropské, a následně také naše stavitelství a zanechává stopy na vzhledu, technickém řešení i způsobu užívání současných staveb. [49] V květnu roku 2010, vyšlo přepracování původní evropské směrnice pod označením 2010/31/EU [50], které k 31.12.2012 ukončilo platnost směrnice 2002/91/EC [51]. V této směrnici [50] z roku 2010 se mimo jiné poprvé objevila definice „budovy s téměř nulovou spotřebou energie (nearly Zero Energy Building – nZEB)“, která přinesla řadu do dneška neukončených diskusí a způsobila, že každý členský stát evropského společenství si vytvořil vlastní definici, která není kompatibilní s ostatními. Například německá nZEB nesplní požadavky české nZEB a naopak. [49]

Zmíněná směrnice [50] zavedla dnes již zažitý slogan 20-20-20, vyjadřující cíl Evropského společenství snížit do roku 2020 oproti roku 1990 o 20 % emise skleníkových plynů, o 20 % snížit spotřebu energie a o 20 % zvýšit podíl energie vyráběné z obnovitelných zdrojů. [49]

Implementace této směrnice [50] se u nás promítla především ve vyhlášce 78/2013 Sb. [48], kde došlo mimo jiné k zavedení tzv. referenční budovy sloužící k vygenerování referenčních hodnot pro hodnocení PENB a ke změně obsahu a grafické podoby PENB. Metodika používaná pro stanovení energetické náročnosti budovy musí být transparentní a otevřená inovacím. Navíc dle novely evropské směrnice č. 2018/844/EU [52] musí být energetická náročnost budovy vyjádřena číselným ukazatelem spotřeby primární energie v kWh/(m².rok) pro účely certifikace energetické náročnosti a souladu s minimálními požadavky na energetickou náročnost. [52]

Velký důraz směrnice klade také na stávající budovy, které by se v dlouhodobém horizontu měly formou renovací stát budovami s téměř nulovou spotřebou energie. Doporučení je takto renovovat 3 % budov ročně. Nicméně každý stát musí vytvořit vlastní „dlouhodobou strategii renovací“ s orientačními dílčími cíli pro roky 2030, 2040 a s cílem dosáhnout v roce 2050 snížení emisí skleníkových plynů v Unii o 80 – 95 %. [49]

3.5 Posouzení tepelné stability v letním a zimním období pro kritickou místnost

K tomu, aby se člověk cítil v daném obytném prostoru příjemně, je nutné zajistit hned několik podmínek. Jednou z takových je nepochybně poloha bytu a vzhled prostoru, ve kterém trávíme značnou část svého života. Oba vyslovené faktory jsou však značně subjektivní, založené na preferencích lokality dané stavby a na vzhledovém cítění uživatele. Není tedy vhodné se snažit takovéto faktory obecně srovnávat vůči realizacím panelových domů a vytvářet tak obecná tvrzení o schopnosti, či neschopnosti jejich naplnění.

Jinak je to ovšem u zajištění tzv. „tepelné stability prostoru v letním a zimním období“. Tyto neméně důležité požadavky totiž zásadně souvisí s použitím vybraného stavebního materiálu a lze tak objektivně posoudit možnost jejich splnění či nesplnění danou stavební technologií. Navíc tyto požadavky zásadně ovlivňují výši dosaženého bodového hodnocení certifikace SBToolCZ, v kategorii *Sociálních kritérií* a je vhodné je v této části diplomové práce zmínit. Ovlivňují tato kritéria:

- > *S.03 Tepelná pohoda v letním období* s celkovou váhou 3,5 % (viz. Obrázek 40)
- > *S.04 Tepelná pohoda v zimním období* s celkovou váhou 3,5 % (viz. Obrázek 40)

K tepelné stabilitě obecně

Se současným vzestupem bytové výstavby z lehkých dřevěných konstrukcí obalených tepelnou izolací není jednoduché zajistit, aby nedocházelo v takovýchto budovách k přehřívání interiéru v letním období a naopak k náhlým chladnutím v zimním období. Hodnocení tepelné stability místnosti jsou zásadně provázána s použitím konkrétních stavebních materiálů na obalových (obvodových) konstrukcích posuzované místnosti, důležité je pak také pořadí použitých materiálů v daných skladbách. Obecně čím těžší materiál ve vnitřních vrstvách skladeb obalových konstrukcí použijeme, tím vykazuje lepší schopnost tepelné akumulace. To v praxi zjednodušeně znamená, že u místností s těžkými obalovými konstrukcemi (např. ze železobetonu, cihel, apod.) dochází k menšímu vzestupu/poklesu a kolísání teploty v interiéru oproti konstrukcím lehkým (dřevo s tepelnou izolací), které neumí dobře akumulovat tepelnou energii a dochází u nich k většímu kolísání teploty interiéru na základě teploty vnějšího prostředí (exteriéru). Místnost lze považovat za tepelně stabilní, pokud její tepelný stav zůstává v daném čase v dovolených mezích. Požadavky na tepelnou stabilitu jsou ukořteny v závazné normě ČSN 73 0540-2. [53]

Dalšími speciálními posudky, zakotvenými v českých technických normách, vstupujícími do procesu certifikace dle metodiky SBToolCZ jsou například:

- > Proslunění a denní osvětlení obytných budov (požadavky zakotveny v ČSN 73 0580-2 [54])
- > Akustická pohoda a dodržení požadavků na zvukovou izolaci konstrukcí (požadavky zakotveny v ČSN 73 0532 [55])
- > a další

4 STANOVENÍ CÍLŮ

Zadáním praktické části této diplomové práce je na vybraném konstrukčním typu panelového domu ve vybrané lokalitě provést simulovanou revitalizaci tak, aby dosahovala standardů mezinárodní certifikace pro navrhování a výstavbu.

V rámci studia dostupných údajů o mezinárodně uznávaných certifikačních metodikách jsem vypožadoval, že základním předpokladem pro získání certifikátů těchto metodik je prokázání schopnosti posuzované budovy vyhovět svými vlastnostmi lokálním požadavkům a národním normám. Zároveň jsem při studiu výstavby panelových sídlišť na území města Brna zaznamenal, že podstatná část této bytové kultury již prošla určitým stupněm rekonstrukce a revitalizace obvodového pláště ve formě zateplení obálky. Nehledě na skutečnosti zda hovoříme o pouhém zateplení fasády, či komplexní revitalizaci celého objektu, jsem další řádky věnoval zkoumání hypotéz, předpokládajících schopnost vybraného panelového bytového domu, vybrané konstrukční soustavy, ve vybrané lokalitě, v daných stupních prodělané revitalizace vyhovět kritériálním požadavkům vybrané metodiky. Postup naplnění cílů jsem tedy pojal ve formě získání projektové dokumentace k již revitalizovanému panelovému domu soustavy B60 v Brně Juliánov a na základě informací o vlastnostech revitalizovaného objektu se dále snažím prokázat, zda tento běžně revitalizovaný objekt certifikaci získá, či nikoliv. Popřípadě zda-li dle hypotézy H_3 získá vyšší stupeň vybraného certifikátu na základě ideové revitalizace, blíže specifikované v kapitole 5.2.1.

Formulace hypotéz:

Prvotní hypotéza H_1 : Částečně revitalizovaný bytový dům konstrukční soustavy B60, nacházející se na prvním brněnském sídlišti Juliánov, je schopen dostát požadavků hodnocení metodiky SBToolCZ pro obytné stavby ve verzi 2010. V prvotní simulaci procesu certifikace se tento dům nachází po částečné rekonstrukci z roku 2009. Rozsah revitalizace je definován v kapitole 5.2.1 *Architektonicko-stavební řešení objektu*, PENB reflektující částečnou revitalizaci je přílohou P.1.

- > Pokud dům v daném stupni rekonstrukce nezíská certifikát a hypotéza H_1 bude zamítnuta, bude mým dalším postupem návrh takových opatření, aby byl s to certifikace dosáhnout.

Hypotéza H_2 : Posuzovaný bytový dům konstrukční soustavy B60, s kompletně zatepleným obvodovým pláštěm, dokončeným po roce 2015, je schopen dostát požadavků hodnocení metodiky SBToolCZ pro obytné stavby verze 2010. Popis dokončené revitalizace obvodového pláště po roce 2015 je uveden v kapitole 5.2.1 *Architektonicko-stavební řešení objektu*, vypracované PENB reflektující kompletní revitalizaci obvodového pláště po roce 2015 je přiloženo v příloze P.2.

Hypotéza H_3 : Posuzovaný bytový dům konstrukční soustavy B60 po provedení ideové revitalizace se zateplením obvodového pláště vyhovujícím doporučeným hodnotám součinitele prostupu tepla $U_{\text{rec},20}$ (dle normy ČSN 73 0540-2 [53]) je schopen dostát požadavků hodnocení metodiky SBToolCZ pro obytné stavby verze 2010 se ziskem vyšší úrovně certifikátu, než jakého je hodnocená budova schopna dosáhnout ve fázi revitalizace H_1 . Popis ideové revitalizace obvodového pláště je uveden v kapitole 5.2.1 *Architektonicko-stavební řešení objektu*, vlastní PENB reflektující ideovou revitalizaci obvodového pláště je přiloženo v příloze P.3.

5 VSTUPNÍ DATA A VÝBĚR METODY

5.1 Výběr panelového domu pro simulaci hodnocení

Úkolem části 2.2 na téma výstavby panelových sídlišť ve městě Brně, bylo stručně nastínit historii této stavební technologie v našem druhém největším městě České republiky. Tuto rešeršní část jsem však zpracoval také se záměrem připravení půdy pro výběr bytového domu, natolik zajímavého a ve městě Brně často zastoupeného, že si zaslouží podrobení simulované certifikaci s cílem zjištění, zda vybraný exemplář běžně zatepleného panelového domu s uvážením vypracování specializovaných posudků (splnění požadavků pro tepelnou ochranu budov, kontrola denní osvětlenosti, stabilita místností atd.) je schopný vyhovět požadavků certifikační metodiky SBTToolCZ.

Panelové domy obecně podstoupili na přelomu tisíciletí ve velké míře regenerace či revitalizace obvodových plášťů, balkónů či okenních výplní. Často se zaměřením na vyšší či nižší standardy norem pro tepelnou ochranu budov [25], [53], ochranu proti hluku v budovách [55], [57], denní osvětlení budov [54], [63] a další [64], například požadavky vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby [56]. Bohužel mnohdy pokulhávající úroveň projektů připravených pro revitalizaci těchto domů mohla být v konečném důsledku ještě umocněna nekvalitním provedením, či typem použitých opatření a materiálů. Otázkou tak zůstává, zda tyto domy jsou schopny v případě nastavených návrhových podmínek splnit kritéria certifikační metodiky, nebo naopak na poli environmentálně přívětivých budov propadnou v hodnocení.

Pro simulaci certifikace panelového domu jsem si vybral pro Brno typický věžový dům konstrukční soustavy B60, s dispozicí čtyř třípokojevých bytů na patro, s přímým jednoramenným schodištěm a dvojicí výtahů uvnitř dispozice. Posuzovaný jedenáctipodlažní exemplář, ke kterému jsem získal projektovou dokumentaci, se nachází na prvním brněnském panelovém sídlišti Juliánov a to rovnou v sedmi shodných vyhotoveních. Tyto věžové domy soustavy B60 se dále vyskytují na sídlištích Staré Brno - sever, Staré Brno - jih, Lesná, Černá Pole a v několika dalších lokalitách pak jako solitéry.



Obrázek 47 Příklady původních realizací věžového typu soustavy B60 před revitalizací obvodového pláště.

Vlevo nahoře - sídliště Juliánov; uprostřed nahoře - Staré Brno - sever, pohled z Mendlova náměstí;

vpravo nahoře - Staré Brno - jih, pohled od původní křižovatky ulic Renneské a Vídeňské;

vlevo a uprostřed dole - věžáky sídliště Lesná; vpravo dole - věžová B60 v Černých polích

[zdroje: dum-umeni.cz | 2x.encyklopedie.brna.cz | archiweb.cz | bam.brno.cz | profiplast.eu]

Nejedná se o velké deskové domy spojené z několika schodišťových sekcí, které by bylo značně nesnadné podrobit posudkům a tvorbě průkazu energetické náročnosti, které budeme pro proces certifikace na dalších řádcích potřebovat. Stejně nelehkým by ve zmíněném případě bylo také rozhodnutí, jaký přístup k hodnocení volit - buďto hodnocení samostatné schodišťové sekce, nebo komplexní hodnocení celé budovy o více schodišťových sekcích.

Vybraný typ věžového domu *B60* o jednom vchodu a dle počtu podlaží o 40 až 48 bytech je dostatečně často zastoupeným objektem na mapě Brna. Navíc je jedním z nejstarších panelových domů města Brna, ergo jedním z domů, na které bylo historicky kladeno nejmenších požadavků co do prostupů tepla obálkou budovy či akustické pohody. Případné splnění kritérií certifikátu tedy přirozeně napovídá o schopnosti naplnění kritérií i v případě mladších realizací panelových domů, postavených v novějších technologiích (*T06B* či *B70*).

Nemalým faktorem v rozhodování pak byla také ochota pana Tomsy z bytového družstva Mír, které některé z exemplářů těchto domů v minulosti drželo ve svojí správě či se na správě nadále podílí, poskytnout mi potřebné podklady a cennou konzultaci k danému tématu. Stejně tak bych chtěl poděkovat paní Ing. Hodné za poskytnutí průkazu energetické náročnosti budovy, na základě kterého jsem později vyhotovil vlastní prezentované průkazy ENB v daných stupních revitalizace (dle vyslovených hypotéz) a sestavil simulované certifikace.

5.2 Popis hodnoceného objektu

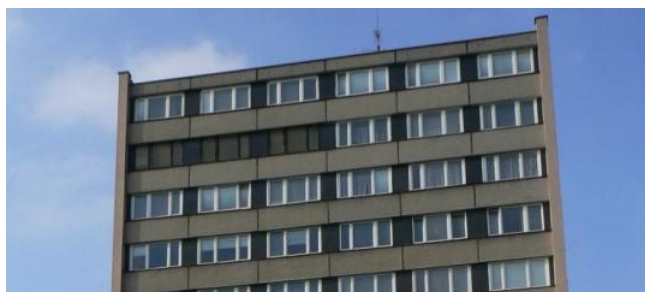
5.2.1 Architektonicko-stavební řešení objektu

Jedná se o kubický panelový věžový dům na sídlišti Juliánov. Vybraný exemplář se chlubí 40 třípokojovými byty a společným přízemním podlažím. Domy vznikaly v 60. letech minulého století. Výrazným architektonickým odlišením jednotlivých realizací bylo použití lišících se typů průčelních panelů:

- > celostěnné panely na průčelních fasádách byly použity u prvních realizací na sídlišti Juliánov, Staré Brno - Sever, nebo v Černých Polích
- > dělené parapetní a probarvené meziokenní panely bylo možné spatřit na průčelních fasádách sídliště Lesná, v souboru Staré Brno-jih, a roztroušeně v dalších částech Brna, například na křižovatce ulic Líšeňská a Slatinská (solitér o 8 obytných podlažích)



Obrázek 49 detail průčelní fasády s celostěnnými panely [sídlíště Juliánov, zdroj dum.umeni.cz]



Obrázek 48 detail průčelní fasády s dělenými panely [sídlíště Lesná, zdroj archiweb.cz]

Základní bilance hodnoceného exempláře soustavy B60 na sídlišti Juliánov:

> Zastavěná plocha:	363,9	m ²
> Celková podlahová plocha:	3 196	m ²
> Zpevněná plocha - chodník:	720	m ²
> Zatrávněné plochy:.....	1 800	m ²
> Počet bytových jednotek:	40 bytů	(3+1)
> Předpokládaný počet ubytovaných osob:.....	120	osob
> Předpoklad roční potřeby vody na osobu:	35	m ³ /rok*osoba

Základní parametry vytápěné zóny s byty mezi 2NP až 1NP:

> Objem vytápěné zóny s byty od 2NP po 1NP:.....	9 636,2	m ³
> Celková plocha obálky budovy A:.....	3 594,4	m ²
(součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy)		
> Objemový faktor tvaru budovy A/V:	0,37	
> Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c :	3 311,4	m ²
> Podlahová plocha vytápěné zóny:.....	2 648,0	m ²
> Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0/20,0	°C

Parametry nevytápěného prostoru č. 1 :

> Základní popis prostoru		
> Název nevytápěného prostoru:	1NP	
> Objem vzduchu v nevytápěném prostoru:	790,0	m ³
> Měrná dodaná energie na osvětlení:	1,0	kWh/(m ² .rok)
> Celková podlahová plocha nevytápěného prostoru:	296,0	m ²
> Dodaná elektřina na osvětlení:	1 065,6	MJ/rok

Parametry nevytápěného prostoru č. 2 :

> Základní popis prostoru		
> Název nevytápěného prostoru:	schodišťová šachta	
> Objem vzduchu v nevytápěném prostoru:	970,0	m ³
> Měrná dodaná energie na osvětlení:	1,0	kWh/(m ² .rok)
> Celková podlahová plocha nevytápěného prostoru:	246,0	m ²
> Dodaná elektřina na osvětlení:	885,6	MJ/rok

5.2.1.1 Obvodový plášť

Rozsah revitalizace dle hypotézy H_1 a H_2 : Oba štíty byly v minulosti zateplený termoizolační maltou tloušťky 30 mm, jižní štít pak navíc dozateplen pěnovým polystyrenem EPS tl. 60 mm, který byl při revitalizaci odstraněn a nahrazen novým zateplovacím systémem. Dle projektové dokumentace z roku 2009 došlo při revitalizaci k zateplení fasády od úrovně podlahy 2NP po atiku objektu (do výšky +32,370 m nad podlahu 1NP). Bylo použito certifikovaného fasádního kontaktního systému ETICS, s tloušťkou tepelného izolantu 100 mm, s kombinací materiálů tepelného izolantu vyhovujících požadavkům tehdejšího znění požární normy ČSN 73 0810:2009 [58]. Zateplení by dle dnešního znění normy ČSN 73 0810:2016 [59] již nebylo vyhovující z důvodu použitého tepelného izolantu z hořlavého EPS. Dle tehdejšího znění normy [58] byl vytvořen požární pruh šířky 3,6 m (modul B60) nad vstupními dveřmi, který byl na celou výšku objektu zateplený nehořlavým izolantem třídy A1/A2 (třída reakce na oheň) z minerální vaty. Od úrovně podlahy 9NP (+22,800 m) bylo směrem nahoru k atice použito stejného nehořlavého izolantu z minerální vaty. Od úrovně podlahy 9NP (+22,800 m) směrem dolů po spodní úroveň zateplení fasády bylo však použito desek z obvyklého pěnového polystyrenu EPS (se třídou reakce na oheň E a horší) o shodné tloušťce 100 mm.

Aktualizované znění požární normy ČSN 73 0810 z července 2016 [59] omezilo rozdělení zateplení fasád na pouhé čtyři skupiny, dle požární výšky (resp. počtu nadzemních podlaží) a zrušilo dřívější úlevy pro dodatečně zateplované objekty. To znamená, že dle aktuálního znění ČSN 73 0810 [59] budovy s *požární výškou* h větší než 22,5 m (vysoké objekty) je nutné zateplovat certifikovaným ETICS systémem s danými požadavky a *nehořlavým* tepelným izolantem s třídou reakce na oheň nejhůře A2 (čemuž odpovídají různé minerální, kamenné, čedičové izolace). Výjimkou jsou tzv. ostřikové zóny, blíže v požárních normách ČSN 73 08xx pro nevýrobní objekty [59], [60], [61] resp. rozdělení tříd reakce na oheň v ČSN 73 0860 [62].

Požární výška h je definována [59] jako výška od čisté podlahy prvního nadzemního podlaží k čisté podlaze posledního užitného podlaží. V případě hodnocené jedenáctipodlažní B60ky je $h = 28,5$ m.

Rozsah ideové revitalizace dle hypotézy H_3 : Typicky se skladba souvrství zateplení obvodových panelů v ideové revitalizaci neliší od skladby dle *hypotézy H_1 a H_2* , pouze navrhuji větší tloušťku tepelného izolantu. Nově v tloušťce 160 mm pro splnění doporučených hodnot součinitele prostupu tepla pro vnější těžké stěny $U_{\text{rec},20} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$, dle ČSN 73 0540-2 [53], viz tabulka 2.

5.2.1.2 Střešní plášť

Rozsah revitalizace dle hypotézy H_1 : Dle projektové dokumentace z roku 2009 a na základě sdělení správce objektu byl v době vypracování průkazu energetické náročnosti hodnocené budovy (z roku 2014, na jehož základě jsem zpracoval vlastní příložené PENB částečné rekonstrukce z roku 2009, viz *příloha P.1*) střešní plášť pouze opraven. Opravy do roku 2014 byly prováděny pouze ve formě natažení nové povlakové hydroizolace z měkčeného PVC, pro zajištění vodotěsnosti ploché střechy, a osazení nových bleskosvodů. Střecha tak do roku 2014 nebyla nově zateplena a vykazovala nemalé ztráty na prostupu tepla střešním pláštěm nad posledním obytným podlažím. Tehdejší hodnota součinitele prostupu tepla střešním pláštěm dle PENB z roku 2014 je rovna $U_{\text{STR}} = 0,68 \text{ W/m}^2\text{K}$. Pro srovnání tato hodnota nevyhovuje ani v nejmenším požadavkům normy ČSN 73 0540-2 [53], které pro ploché střechy udávají požadavek $\leq U_{\text{N},20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ a doporučenou hodnotu dokonce $\leq U_{\text{rec},20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Do prvotní simulace certifikace SBToolCZ dle *hypotézy* H_1 tedy objekt vstupuje s průkazem energetické náročnosti a spotřebou primární energie na vytápění ve fázi částečné revitalizace bez zateplení ploché střechy a má tak značně ztížené podmínky pro dosažení certifikátu.

Rozsah revitalizace dle hypotézy H_2 : V současné době je plochá střecha hodnoceného objektu již dodatečně zateplena s následnou skladbu konstrukcí:

- > hydroizolační folie z mPVC
- > separační vrstva ve formě netkané textilie
- > tepelně-izolační spádové klíny z EPS minimální tloušťky 200 mm
- > parotěsnící a vzduchotěsná vrstva s modifikovaného asfaltového pásu
- > stropní panelové desky tloušťky 100 mm

Součástí diplomové práce bylo zpracování vlastního PENB ve fázi kompletní revitalizace obvodového pláště, dokončené po roce 2015 (*příloha P.2*). Uvedená skladba nového střešního souvrství nyní již splňuje požadovaných hodnot součinitele prostupu tepla, dle aktuální ČSN 73 0540-2 [53], viz tabulka 2.

Rozsah ideové revitalizace dle hypotézy H_3 : Typicky se skladba souvrství střešního pláště v ideové revitalizaci neliší od skladby dle *hypotézy* H_2 , pouze navrhuji větší tloušťku tepelného izolantu z EPS. Nově v tloušťce 280 mm pro splnění doporučených hodnot součinitele prostupu tepla pro ploché střechy $U_{\text{rec},20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ dle ČSN 73 0540-2 [53], viz tabulka 2.

5.2.1.3 Zateplení stropu 1NP

Rozsah revitalizace dle hypotézy H_1 a H_2 : Z důvodu velkých tepelných ztrát na přestupu tepla mezi vytápěnou vnitřní zónou tvořenou byty dispozice 3+1 a venkovním prostředím, byla dle předchozích odstavců obálka v rozsahu fasády a ploché střechy postupně zateplena. Stejný problém uniku tepla však nastává i mezi vytápěnou zónou a nevytápěným 1NP. Z tohoto důvodu tedy hned při rekonstrukci roku 2009 došlo k zateplení stropu 1NP pod byty přidaným kontaktním zateplovacím systémem - tepelně-izolační desky z pěnového polystyrenu tloušťky 80 mm byly nalepeny na stropní panely a tvoří dnes podhled 1NP.

Rozsah ideové revitalizace dle hypotézy H_3 : S ideou menších ztrát a dosažení doporučených hodnot součinitele prostupu tepla pro strop a stěny vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru $U_{\text{rec},20} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ dle ČSN 73 0540-2 [53] jsem navrhnul zvětšení tloušťky tepelného izolantu stropu 1NP na 100 mm.

Poznámka autora: Další z kritických dělicích konstrukcí, přes které uniká velké množství tepla z jednotlivých bytů jsou panelové stěny mezi byty a společnými komunikačními prostory schodiště. V případě zateplení těchto dělicích stěn ovšem vzniká problém jak prostorový, tak provozní. Jednoramenné schodiště s minimální šířkou svého ramene je přitisknuto těsně k dělicí stěně od bytů. Pomyslné kontaktní zateplení by tedy zmenšilo efektivní šířku průchodu na schodišti, nehledě na nemožnosti přerušení tepelného mostu nacházejícího se v místě kontaktu schodiště se stěnou. Z hlediska provozního vidím problém minimálně v křehkosti omítek, používaných na zateplovacích systémech, které tak mohou podlehnout vandalům. Jedním z řešení by mohlo být použití pancéřované perlinky na zateplovací systém (neekonomické).

5.2.1.4 Okenní výplně

Původní dřevěná okna obytných místností a balkónové dveře spojující lodžie s místnostmi kuchyní byly v průběhu let individuálně měněny a výměna byla kompletně dokončena v roce 2013 na základě dodávky plastových oken a dveří systému Gealan. Jednalo se o výplně s pětikomorovými plastovými profily hloubky 74 mm, šířky 80 mm, celoobvodovým kováním ROTO, zasklené izolačním dvojsklem 4-16-4. Součástí dodávky byla i kompletní výměna vyplní otvorů v 1NP, které byly původní z 60. let, stále s ocelovými rámy, bezpečnostním zasklením a s minimálními tepelnými standardy. Pro nová okna platí hodnoty:

- > Součinitel prostupu tepla skly $U_G = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- > Součinitel prostupu tepla rámem $U_F = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

Součinitele prostupu celé výplně dle jednotlivých otvorů byly posouzeny programem Energie 2018, výsledky jsou přiloženy v *tabulce 1 a 2*. Popisované a na objektu reálně instalované okenní a dveřní výplně byly uvažovány shodně pro všechny fáze revitalizace a opakují se v zadáních výpočtového programu pro vypracování jednotlivých PENB a simulovaných certifikací, dle všech tří vyslovených hypotéz H_1 , H_2 i H_3 .

Tabulka 1 Výpis okenních a dveřních výplní jedenáctipodlažního věžového B60 [zdroj: vlastní]

Název výplně	Rozměry [m]	Plocha výplně [m ²]	Počet kusů [ks]	Orientace	Součinitel prostupu tepla celé výplně U_w [W/m ² K]
Výplně otvorů 2NP - 11NP					
okno 2,1x1,5	2,1 x 1,5	3,15	120	západ (60 kusů) východ (60 kusů)	1,29
okno lodžie	1,35 x 2,67	3,60	40	sever (20 kusy) jih (20 kusy)	1,28
Výplně otvorů 1NP					
sestava 1NP + sklopný nadsvětílík	3,3 x 2,6	8,58	4	západ	1,27
sklopný světílík 1NP	3,3 x 0,6	1,98	8	západ (2 kusy) východ (6 kusů)	1,33
dvoukřídlé dveře 1NP s nadvětlíkem	1,5 x 2,6	3,90	4	sever (2 kusy) jih (2 kusy)	1,28
Vnitřní dřevěné dveře (původní)					
800x1970	0,8 x 1,97	1,58	253	2NP-11NP (240 kusů) 1NP (13 kusů)	5,00
600x1970	0,6 x 1,97	1,18	167	2NP-11NP (160 kusů) 1NP (7 kusů)	5,00
900x1950	0,9 x 1,95	1,76	40	1NP - sklepní kóje	-

Tabulka 2 Shrnutí tepelně-izolačních vlastností dělicích a obvodových konstrukcí, dle fází revitalizace vyslovených v jednotlivých hypotézách [zdroj: vlastní]

	Plocha [m ²]	U _{H1} dle hypotézy H ₁ [W/m ² K]	U _{H2} dle hypotézy H ₂ [W/m ² K]	U _{H3} dle hypotézy H ₃ [W/m ² K]	Požado- vané U _{N,20} [W/m ² K]	vyhoví H ₁	vyhoví H ₂	vyhoví H ₃	Doporu- čené U _{rec,20} [W/m ² K]	vyhoví H ₁	vyhoví H ₂	vyhoví H ₃
Fasáda - průčelní a štítové panely 2NP až 11NP	1742,9	0,36	0,36	0,24	0,30				0,25			
Plochá střecha	331,1	0,68	0,19	0,15	0,24				0,16			
Strop nad 1NP	265,0	0,40	0,40	0,34	0,60				0,40			
Okno 2,1x1,5; 120 kusů	378,0	1,28	1,28	1,28	1,50				1,20			
Okno lodžie 1,35x2,67; 40 kusů	144,2	1,29	1,29	1,29	1,50				1,20			
Panely k nevytápěném u schodišti	541,0	2,72	2,72	2,72	0,60				0,40			
Vnitřní dřevěné dveře 800x1970	126,1	5,00	5,00	5,00	3,50				2,3			
Konstrukce ohraničující nevytápěné prostory												
Podlaha 1NP	331,1	3,44	3,44	3,44	-				-			
Fasáda - Průčelní i štítové panely 1NP	62,5	3,15	3,15	0,43	-				-			
Sestava 1NP + sklopný nadsvětlík; 4 kusy	34,3	1,27	1,27	1,27	-				-			
Sklopný světlík 1NP; 8 kusů	15,8	1,33	1,33	1,33	-				-			
Dvoukřídlé dveře 1NP s nadsvětlíkem; 4 kusy	15,6	1,28	1,28	1,28	-				-			

Požadavek dle ČSN 73 0540-2 [53]

Výpočtové $U \leq U_{N,20}$ [W/m²K]

Doporučení dle ČSN 73 0540-2 [53]

Výpočtové $U \leq U_{rec,20}$ [W/m²K]

5.2.1.5 Posouzení a zařídění budovy dle průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy

Dle kritérií vyhlášky MPO ČR č. 78/2013 Sb. [48]

Tabulka 3 Vyhodnocení výsledků posouzení podle kritérií vyhlášky MPO ČR č. 78/2013 Sb. [48] [zdroj: vlastní]

	Výpočtový průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} [W/m ² K]	Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,R}$ [W/m ² K]	Splnění požadavku §6 $U_{em} \leq U_{em,R}$	Klasifikační třída	Slovní hodnocení
Částečná revitalizace H ₁	0,59	0,41	nesplněn	D	méně úsporná
Celková revitalizace H ₂	0,54	0,41	nesplněn	D	méně úsporná
Ideová revitalizace H ₃	0,44	0,38	nesplněn	D	méně úsporná

Průměrné součinitele prostupu tepla budovy U_{em} a požadované referenční průměrné součinitele prostupu tepla $U_{em,R}$ byly vypočítány výpočetním programem Energie 2018 dle kritérií vyhlášky [48]. Zařídění do klasifikačních tříd proběhlo dle §6 jmenované vyhlášky [48].

Toto hodnocení a zařídění lze nalézt v jednotlivých PENB, viz přílohy P.1, P.2 a P.3. Hodnocení a zařídění se liší od postupů normy ČSN 730540-2 (2011).

Dle normy ČSN 73 0540-2 [53]

Tabulka 4 Vyhodnocení výsledků posouzení podle ČSN 73 0540-2 [53] [zdroj: vlastní]

	Výpočtový průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} [W/m ² K]	Požadovaný maximální součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$ [W/m ² K]	Splnění požadavku ČSN 730540- 2 (2011) $U_{em} \leq U_{em,N}$	Klasifikační třída	Slovní hodnocení
Částečná revitalizace H ₁	0,59	0,51	nesplněn	D	nevyhovující
Celková revitalizace H ₂	0,54	0,51	nesplněn	D	nevyhovující
Ideová revitalizace H ₃	0,44	0,48	splněn	C	vyhovující

Průměrné součinitele prostupu tepla budovy U_{em} a maximální průměrné součinitele prostupu tepla $U_{em,N}$ dle referenční budovy byly vypočítány výpočetním programem Energie 2018 dle čl. 5.3, normy ČSN 730540-2 (2011). Zařídění do klasifikačních tříd proběhlo dle čl. C.2.

Toto hodnocení a zařídění by bylo možné nalézt v energetickém štítku, pokud by byl investorem či jiným subjektem objednáno. Hodnocení a zařídění dle normy ČSN [53] se však liší od výsledků prezentovaných v PENB, které se řídí odlišnou metodikou vyhlášky MPO ČR č. 78/2013 Sb. [48]

5.2.2 Stavebně-konstrukční řešení

Hodnocený objekt je panelovým domem konstrukční soustavy B60 s kombinovanou sestavou prvního nadzemního podlaží. To bylo smontováno z atypických dílců s doplněním monolitickým železobetonem. Podlaží 2NP až 11NP byly následně sestaveny z typických dílců B60.

Stavební soustava B60 byla známá modulem příčných nosných stěn 3600 mm, tyto nosné stěny mají tloušťku 150 mm. Uprostřed objektu je umístěn komunikační prostor s jednoramenným schodištěm a dvojicí výtahů v samostatné šachtě. Obvodový plášť je vyhotoven ze struskobetonových panelů tloušťky shodně 240 mm. U mladších realizací věžových bodových sekci soustavy B60 byly štítové plnostěnné panely vyhotoveny ve větší tloušťce 270 mm (např. realizace trojice věžových domů v Černých Polích podél ulice Generála Píky.

Povrchově byly panely upraveny vymývaným teracem s nástríkem tenkovrstvou plastickou omítkou, tento detail byl při zateplení kontaktním zateplovacím systémem ztracen.

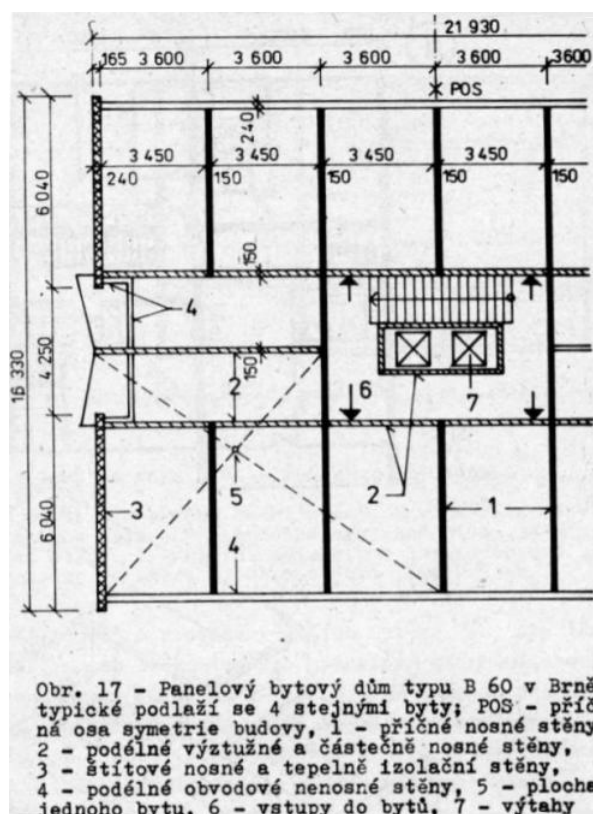
Stropní panely jsou vyhotoveny v tloušťce 100 mm, příčky jsou 80 mm tlusté. Instalační jádra jsou montována z železobetonových příčkových panelů tl. 80 mm. To znamená mimojiné, že předmětná realizace panelového domu soustavy B60 z období 60. let nemá bytová jádra montovaná z umakartových dílců, které mohou obsahovat stopy formaldehydu. Takovou skutečností by eventuálně vstupovaly negativně do hodnocení metodiky SBToolCZ a snižovali dosažitelné bodové hodnocení v kritériu S.05 Zdravotní nezávadnost materiálů.

Založení objektu je pravděpodobně řešeno ve formě základové desky v kombinaci se základovými pasy. V dojezdu výtahů jsou ve sníženém částečném podzemním podlaží umístěny uzávěry vody, plynu a přírůdky z výměníku teplot TSB.

5.2.3 Dispoziční řešení objektu

Objekt má 11 nadzemních podlaží a technologické částečné podzemní podlaží. V 1NP jsou běžně umístěny místnosti domovního vybavení jako sušárny, prádelna, kočárkárna a také odděleně přístupné sklepní kóje pro jednotlivé byty. Dle počtu podlaží věžového objektu B60:

- > v Juliánově se nacházejí domy s deseti obytnými podlažími, přízemím a 40 byty;
- > na Starém Brně Sever a v Černých Polích ve Fučíkově čtvrti (dnešní Štefánikova čtvrť) nalezneme věžáky s jedenácti obytnými podlažími, přízemím a 44 byty;



Obrázek 50 Schéma typického podlaží věžové verze soustavy B60 [zdroj: výstřižek z časopisu Architektura ČSSR, publikováno ve 2.02]

- > na sídlišti Lesná, na Starém Brně Jih (dnešní Štýřice) a v Černých Polích byly postaveny domy s dvanácti obytnými podlažími, přízemím a 48 byty;
- > atypická malá *B60ka* s osmi obytnými podlažími, přízemím a předpokladem 32 bytů se nachází na ulici Slatinské v Juliánově;
- > velmi atypickým na základě použitého zděného materiálu, avšak vnějším vzezřením velmi blízkým struktuře věžových *B60* je příklad bytového domu na ulici Kneslova, s deseti obytnými podlažími, přízemím a 40 byty.

Z řešení počtu obytných podlaží pak vycházelo řešení přízemního podlaží 1NP, které muselo vytvořit prostor pro 40, 44 nebo 48 sklepních kójí. Některé objekty byly ochuzeny o jednu ze sušáren za cenu umístění komerční plochy v 1NP, přístupné volně z ulice.

5.2.4 Technická specifikace, vybavení stavby

Otopná soustava hodnoceného objektu je teplovodní vertikální dvoutrubková, s teplovodním spádem 90/70°C. Otopná tělesa jsou opatřena termostatickými hlavicemi a jsou na nich osazeny poměrové měřiče tepla. Otopná soustava je na patě objektu ekvitermně regulována, čidlo je osazeno na severní fasádě.

V objektech byla realizována výměna původních ocelových rozvodů užitkové vody za rozvody plastové. V bytových jádrech jsou osazeny bytové měřiče studené a teplé vody. Teplá užitková voda je připravována v objektu v zásobníku s výměníkem ohříváním teplou vodou ze stanice CZT.

5.3 Průkaz energetické náročnosti budovy

Jedním z nejdůležitějších podkladů pro vyhotovení hodnocení *Environmentálních kritérií* je tzv. průkaz energetické náročnosti budovy, zkráceně PENB, blíže popsán v kapitole 3.4.

V rámci projektové dokumentace k vybranému panelovému domu mi byla poskytnuta kopie PENB z roku 2014. Tento průkaz byl vyhotoven v době, kdy ještě nebyla provedena výměna tepelně-izolační vrstvy ve skladbě ploché střechy. Tato skutečnost hrála vliv na dosaženém hodnocení tepelně-izolační úrovně obálky budovy (hodnocení obálky v PENB vychází z vyhlášky č. 78/2013 o energetické náročnosti budov [48], nikoliv jako u energetického štítku dle postupu ČSN 73 0540-2 [53]) v nízkém stupni **D = méně úsporná**. Do prvotní simulace certifikace SBToolCZ dle hypotézy H_1 tedy objekt vstupuje s průkazem energetické náročnosti ve fázi částečné rekonstrukce a má tak značně ztížené podmínky pro dosažení certifikátu.

Za poskytnutí tohoto průkazu pro hodnocenou bytovou budovu na sídlišti Juliánov vděčím paní Ing. Hodné. Na základě poskytnutého PENB z roku 2014 jsem vyhotovil vlastní průkazy ENB, za pomoci výpočtového programu Energie 2018. Průkazy byly vypracovány pro budovu v jednotlivých fázích revitalizace obvodového pláště, dle vyslovených hypotéz H_1 , H_2 a H_3 . Pro částečnou revitalizaci a zateplení fasády (*příloha P.1*), ve fázi kompletně provedeného zateplení obálky (*příloha P.2*, reflektuje současný reálný stav budovy po výměně zateplení ploché střechy po roce 2015) a dále pak pro budovu revitalizovanou ideově na vyšší standard zateplení (*příloha P.3*). Výsledky spotřeb energií dle vypracovaných PENB jsou prezentovány v následující tabulce:

Tabulka 5 Srovnání celkové dodané energie na vstupu do budovy, hodnot neobnovitelné primární energie a dílčích hodnot dodané energie dle jednotlivých typů odběru, dle jednotlivých vypracovaných PENB (přílohy P.1, P.2, P.3) [zdroj: vlastní]

	Částečná revitalizace dle hypotézy H_1 [kWh/m ² .rok]	Celková revitalizace dle hypotézy H_2 [kWh/m ² .rok]	Ideová revitalizace dle hypotézy H_3 [kWh/m ² .rok]
Dílčí dodaná energie na vytápění	80	74	61
Dílčí dodaná energie na ohřev teplé vody	22	22	22
Dílčí dodaná energie na osvětlení	4	4	4
Celková dodaná energie	106	100	87
Neobnovitelná primární energie	114	108	95

5.4 Posouzení tepelné stability v letním a zimním období pro kritickou místnost

Neméně důležitými posudky vstupujícími do hodnocení *Sociálních kritérií* jsou tzv. posouzení tepelné stability kritické místnosti, blíže popsané v kapitole 3.5. Posouzení stability kritické (kritických) místnosti přímo ovlivňuje tato kritéria a následně schopnost objektu dosáhnout dobrého hodnocení/certifikátu:

- > S.03 Tepelná pohoda v letním období s celkovou váhou 3,5 % (viz. Obrázek 40)
- > S.04 Tepelná pohoda v zimním období s celkovou váhou 3,5 % (viz. Obrázek 40)

Letní tepelná stabilita

Požadavky na letní tepelnou stabilitu jsou ukotveny v závazné normě ČSN 73 0540-2 [53]. Pro vyhovující stav musí nejvyšší denní teplota vzduchu v kritické místnosti v letním období vykazovat hodnotu $\leq \theta_{ai, \max, N} = 27^\circ\text{C}$ (nevýrobní objekty, bez strojního chlazení).

Poznámka ve jmenované normě [53] dále uvádí: „U bytových budov je možné připustit překročení požadované hodnoty nejvíce o 2 °C na souvislou dobu nejvíce 2 hodin během normového dne, pokud s tím investor (stavebník, uživatel) souhlasí.“

Hodnocení bylo provedeno pro dvě tzv. kritické místnosti:

- > Pokoj 1, s podlahovou plochou 18,11 m² a oknem velikosti 2,1x1,5 m orientovaným na západ
- > Kuchyni, s podl. plochou 7,24 m² a oknem na lodžii velikosti 1,35x2,67 m a orientací na jih

Kritická místnost z hlediska letního období je místností s největší plochou přímo osluněných průsvitných konstrukcí orientovaných na jih, jihovýchod, jihozápad, západ, nebo východ. [53]

Tabulka 6 Posouzení letní tepelné stability kritických místností [zdroj: vlastní]

Posuzovaná místnost	Vypočtená hodnota $\theta_{ai, \max}$ [°C]	Požadovaná hodnota $\theta_{ai, \max, N}$ [°C]	Požadavek ČSN 730540-2 $\theta_{ai, \max, N} < \theta_{ai, \max, N}$
Pokoj 1	26,20	27	splněn
Kuchyně	26,49	27	splněn

Výpočet byl proveden v programu Simulace 2018 a je přílohou P.4. Vlastnosti konstrukcí ohraničujících kritické místnosti, vstupující do posouzení odpovídají fázi revitalizace obvodového pláště budovy vyslovené v hypotéze H_1 a H_2 . Ideová revitalizace odpovídající hypotéze H_3 dosahuje lepších výsledků, požadavky tedy splní také a to s rezervou na stranu bezpečnou.

Zimní tepelná stabilita

Tepelná stabilita v zimním období se určuje na základě neustáleného teplotního stavu (tedy za předpokladu výpadku provozu otopného zařízení). Je požadováno, aby kritická místnost měla takové konstrukční vlastnosti, jenž dovolí přerušení dodávky tepelné energie, přičemž teplota vnitřního prostředí v daném časovém úseku zůstane v dovoleném rozmezí.

Hodnocení bylo provedeno pro dvě kritické místnosti, shodně viz letní tepelná stabilita. Kritická místnost musí vykazovat na konci doby chladnutí, tj. na konci otopné přestávky t , pokles výsledné teploty dle vztahu:

$$\Delta\theta_{v(t)} \leq \Delta\theta_{v,N(t)}$$

kde $\Delta\theta_{v(t)}$ - pokles výsledné teploty místnosti [$^{\circ}\text{C}$] po uplynutí dané otopné přestávky délky t [hod]

kde $\Delta\theta_{v,N(t)}$ - maximální požadovaná hodnota poklesu teploty místnosti [$^{\circ}\text{C}$], dle čl. 8.1 ČSN 73 0540-2 [53], pro stanovení délky otopné přestávky t [hod]. Při vytápění radiátory, sálavými panely či teplovzdušně odpovídá hodnotě 3°C .

Kritická místnost z hlediska zimního období je místností s největší (nejhorší) hodnotou průměrného součinitele prostupu tepla U , konstrukcí ohraničujících tuto místnost. [53]

Tabulka 7 Posouzení zimní tepelné stability kritických místností [zdroj: vlastní]

Posuzovaná místnost	Požadovaná hodnota $\Delta\theta_{v,N(t)}$ [$^{\circ}\text{C}$]	Vypočtená maximální hodnota poklesu teploty splňující požadavek $\Delta\theta_{v(t)}$ [$^{\circ}\text{C}$]	Odpovídající maximální doba otopné přestávky (t) vyhovující požadavku [hod]
Pokoj 1	3	2,93	21 hodin
Kuchyně	3	2,83	24 hodin

Výpočet byl proveden v programu Simulace 2018 a je přílohou P.4. Vlastnosti konstrukcí ohraničujících kritické místnosti, vstupující do posouzení odpovídají fázi revitalizace obvodového pláště budovy vyslovené v hypotéze H_1 a H_2 . Ideová revitalizace odpovídající hypotéze H_3 dosahuje lepších výsledků, požadavky tedy splní také a to s rezervou na stranu bezpečnou.

5.5 Vybraná metodika pro simulované certifikace dle vyslovených hypotéz

K simulaci jednotlivých certifikací jsem vybral národní platformu metodiky SBToolCZ pro bytové stavby ve verzi roku 2010. Jedná se o jednu z prvních spuštěných verzí pro obytné a rodinné domy české platformy mezinárodní metodiky SBTool. Důvodem pro použití starší verze byla její volná dostupnost na internetu v době zpracování simulované certifikace a svolení člena týmu stojícího za vývojem certifikační metodiky, k publikování provedených výpočtů a bodování jednotlivých kritérií tohoto nástroje v méj diplomové práci. Aktuálně budovy v procesu certifikace SBToolCZ získávají svá hodnocení dle schémat kritérií verzí 2013 a novějších. Více k vybrané metodice v kapitole 3.2.1.

6 ŘEŠENÍ

6.1 Hodnocení skupiny environmentálních kritérií

E.01 Potenciál globálního oteplování (GWP)

Záměrem tohoto kritéria je snížení množství emisních ekvivalentů oxidu uhličitého $\text{CO}_{2,\text{ekv}}$, vzniklých jak v průběhu provozu budovy, tak v důsledku její výstavby nebo rekonstrukce, v podobě svázané produkce emisí $\text{CO}_{2,\text{ekv}}$ v použitých konstrukčních materiálech.

Vstupy do kritéria:

> hmotnosti jednotlivých konstrukčních materiálů, použitých při výstavbě a rekonstrukci. Tyto jsou obsaženy v příloze P.7. Vliv má životnost použitých materiálů na stavbě. Metodika uvažuje délku životního cyklu budovy 50 let, pokud je životnost materiálu vyšší, do výpočtu vstupuje hodnota 50 let.

> provozní emise vznikající jako důsledek spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů energie. Do výpočtů vstupují data z jednotlivých PENB, konkrétně dílčí množství dodané energie pro celoroční provoz budovy. Ty se pak pomocí emisních faktorů přepočítají na emise $\text{CO}_{2,\text{ekv}}$

Přepočet z roční měrné spotřeby dodané energie na roční měrnou produkci emisí $\text{CO}_{2,\text{ekv}}$ je proveden přenásobením jednotlivých spotřeb emisními faktory $\text{CO}_{2,\text{ekv}}$ [$\text{g CO}_{2,\text{ekv}}/\text{MJ}$], kde MJ = MegaJoule. Spotřeby do výpočtu vstupují z PENB však v jednotkách $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$. Tyto je tedy ještě nutné přepočítat na $\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$. Jednotlivé emisní faktory jsou ovlivněny typem energonositele obstarávajícího jednotlivé typy odběrů energie v budově. Vytápění a ohřev teplé vody v posuzované budově obstarává CZT (centrální zásobování tepla Brněnskými teplárnami). Brněnské Teplárny, používají jako palivo pro přípravu nosného média v horkovodech a parovodech zemní plyn, v menším měřítku pak biomasu. Energonositel pro osvětlení objektu je elektřina ze sítě.

Tabulka 8 Výsledky a bodová hodnocení kritéria E.01 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revitalizace dle H_1	Celková revitalizace dle H_2	Ideová revitalizace dle H_3
Měrná roční svázaná produkce emisí $\text{CO}_{2,\text{ekv}}$. [$\text{kg CO}_{2,\text{ekv}}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$]	4,10	4,14	4,20
Měrná roční produkce emisí $\text{CO}_{2,\text{ekv}}$. [$\text{kg CO}_{2,\text{ekv}}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$]	53,10	50,10	43,80
Celkové měrné roční emise $\text{CO}_{2,\text{ekv}}$. [$\text{kg CO}_{2,\text{ekv}}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$]	57,20	54,14	48,00
Počet dosažených bodů	1,5	2,2	3,4
Váha kritéria E.01 na celku (váha ve skupině E * váha skupiny E)	(15% * 50%) = 7,5%		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,113	0,165	0,255

Podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze P.8.

E.02 Potenciál okyselování prostředí (AP)

Záměrem tohoto kritéria je snížení množství emisních ekvivalentů oxidu siřičitého $SO_{2,ekv}$, vzniklých jak v průběhu provozu budovy, tak v důsledku její výstavby nebo rekonstrukce, v podobě svázané produkce emisí $SO_{2,ekv}$ v použitých konstrukčních materiálech.

Vstupy do kritéria:

> hmotnosti jednotlivých konstrukčních materiálů, použitých při výstavbě a rekonstrukci. Tyto jsou obsaženy v příloze P.7. Vliv má životnost použitých materiálů na stavbě. Metodika uvažuje délku životního cyklu budovy 50 let, pokud je životnost materiálu vyšší, do výpočtu vstupuje hodnota 50 let.

> provozní emise vznikající jako důsledek spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů energie. Do výpočtů vstupují data z jednotlivých PENB, konkrétně dílčí množství dodané energie pro celoroční provoz budovy. Ty se pak pomocí emisních faktorů přepočítají na emise $SO_{2,ekv}$

Přepočet z roční měrné spotřeby dodané energie na roční měrnou produkci emisí $SO_{2,ekv}$ je proveden přenásobením jednotlivých spotřeb emisními faktory $SO_{2,ekv}$ [g $SO_{2,ekv}$ /MJ]. Spotřeby do výpočtu vstupují z PENB však v jednotkách kWh/(m².a). Tyto je tedy ještě nutné přepočítat na MJ/(m².a). Jednotlivé emisní faktory jsou ovlivněny typem energonositele obstarávajícího jednotlivé typy odběrů energie v budově. Vytápění a ohřev teplé vody v posuzované budově obstarává CZT (centrální zásobování tepla Brněnskými teplárnami). Brněnské Teplárny, používají jako palivo pro přípravu nosného média v horkovodech a parovodech zemní plyn, v menším měřítku pak biomasu. Energonositelem pro osvětlení objektu je elektřina ze sítě.

Tabulka 9 Výsledky a bodová hodnocení kritéria E.02 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revitalizace dle H ₁	Celková revitalizace dle H ₂	Ideová revitalizace dle H ₃
Měrná roční svázaná produkce emisí $SO_{2,ekv}$. [kg $SO_{2,ekv}$ /(m ² .a)]	0,017	0,017	0,018
Měrná roční produkce emisí $SO_{2,ekv}$. [kg $SO_{2,ekv}$ /(m ² .a)]	0,054	0,052	0,046
Celkové měrné roční emise $SO_{2,ekv}$. [kg $SO_{2,ekv}$ /(m ² .a)]	0,071	0,069	0,064
Počet dosažených bodů	6,1	6,4	7,0
Váha kritéria E.02 na celku (váha ve skupině E * váha skupiny E)	(6% * 50%) = 3,0%		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,183	0,192	0,210

Podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze P.8.

E.03 Potenciál eutrofizace prostředí (EP)

Záměrem tohoto kritéria je snížení dopadu lidské činnosti na eutrofizaci prostředí, při které dochází k přesycování prostředí minerálními živinami, a to především dusíkem a fosforem. Prvkům vznikajícím při provozu budovy.

Vstupy do kritéria:

> provozní emise vznikající jako důsledek spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů energie. Do výpočtů vstupují data z jednotlivých PENB, konkrétně dílčí množství dodané energie pro celoroční provoz budovy. Ty se pak pomocí emisních faktorů přepočítají na emise NO_x .

Přepočet z roční měrné spotřeby dodané energie na roční měrnou produkci emisí NO_x je proveden přenásobením jednotlivých spotřeb emisními faktory NO_x [$\text{g NO}_x / \text{MJ}$]. Spotřeby do výpočtu vstupují z PENB však v jednotkách $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$. Tyto je tedy ještě nutné přepočítat na $\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$. Jednotlivé emisní faktory jsou ovlivněny typem energonositele obstarávajícího jednotlivé typy odběrů energie v budově. Vytápění a ohřev teplé vody v posuzované budově obstarává CZT (centrální zásobování tepla Brněnskými teplárnami). Brněnské Teplárny, používají jako palivo pro přípravu nosného média v horkovodech a parovodech zemní plyn, v menším měřítku pak biomasu. Energonositelem pro osvětlení objektu je elektřina ze sítě.

Tabulka 10 Výsledky a bodová hodnocení kritéria E.03 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revitalizace dle H_1	Celková revitalizace dle H_2	Ideová revitalizace dle H_3
Měrná roční produkce emisí NO_x [$\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$]	0,070	0,067	0,058
Počet dosažených bodů	3,5	3,9	4,9
Váha kritéria E.03 na celku (váha ve skupině E * váha skupiny E)	$(2\% * 50\%) = 1,0\%$		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,035	0,039	0,049

Podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze P.8.

E.04 Potenciál eutrofizace prostředí (EP)

Kritérium hodnotí množství látek poškozujících ozónovou vrstvu (emisních ekvivalentů trichlormonofluormetanu) vzniklých v průběhu výstavby budovy a při rekonstrukci, jako důsledek výroby použitých tepelných a akustických izolací.

Vstupy do kritéria:

> hmotnosti jednotlivých tepelně-izolačních materiálů, použitých při výstavbě a rekonstrukci. Tyto jsou obsaženy v příloze P.7. Velký vliv má životnost použitých materiálů na stavbě. Metodika uvažuje délku životního cyklu budovy 50 let, pokud je životnost materiálu vyšší, do výpočtu vstupuje hodnota 50 let. Výpočtová životnost deskových tepelně-izolačních materiálů byla uvažována 30 let, u sypaného keramzitu použitého v podlahách pak 40 let.

Tabulka 11 Výsledky a bodová hodnocení kritéria E.04 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revitalizace dle H ₁	Celková revitalizace dle H ₂	Ideová revitalizace dle H ₃
Měrná roční svázaná produkce emisí R-11 _{ekv} [g R-11 _{ekv} /(m ² .a)]	0,0008	0,0010	0,0013
Počet dosažených bodů	8,5	8,0	7,0
Váha kritéria E.04 na celku (váha ve skupině E * váha skupiny E)	(4% * 50%) = 2,0%		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,170	0,160	0,140

Podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze P.8.

Výsledky kritéria E.04 dobře poukazují na skutečnost, že snahy o snížení spotřeby energie a zlepšení tepelně-izolačních vlastností obálky objektu zvyšováním objemu použitých izolací ne u všech kritérií znamenají nárůst získaných bodů. Čím méně použitých tepelných izolací, tím vyšší lze dosáhnout bodové skóre v kritériu E.04.

E.05 Potenciál tvorby přízemního ozónu (POCP)

Kritérium apeluje na snížení množství látek přispívajících k tvorbě přízemního ozónu, tj. emisních ekvivalentů ethenu (ethylen - C₂H₄) vzniklých v průběhu výstavby a rekonstrukce budovy, v důsledku výroby použitých tepelných a akustických izolací.

Vstupy do kritéria:

> hmotnosti jednotlivých tepelně-izolačních materiálů, použitých při výstavbě a rekonstrukci. Tyto jsou obsaženy v příloze P.7. Velký vliv má životnost použitých materiálů na stavbě. Metodika uvažuje délku životního cyklu budovy 50 let, pokud je životnost materiálu vyšší, do výpočtu vstupuje hodnota 50 let. Výpočtová životnost deskových tepelně-izolačních materiálů byla uvažována 30 let, u sypkého keramzitu použitého v podlahách pak 40 let.

Tabulka 12 Výsledky a bodová hodnocení kritéria E.05 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revitalizace dle H ₁	Celková revitalizace dle H ₂	Ideová revitalizace dle H ₃
Měrná roční svázaná produkce emisí C ₂ H _{4,ekv} [g C ₂ H _{4,ekv} /(m ² .a)]	1,10	1,52	2,17
Počet dosažených bodů	7,6	6,5	4,8
Váha kritéria E.05 na celku (váha ve skupině E * váha skupiny E)	(4% * 50%) = 2,0%		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,152	0,130	0,096

Podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze P.8.

Výsledky *kritéria E.04* a *E.05* dobře poukazují na skutečnost, že snahy o snížení spotřeby energie a zlepšení tepelně-izolačních vlastností obálky objektu zvyšováním objemu použitých izolací ne u všech kritérií znamenají nárůst získaných bodů. Čím méně použitých tepelných izolací, tím vyšší lze dosáhnout bodové skóre v *kritériu E.05*.

E.06 Využití zeleně na pozemku

Záměrem kritéria je snaha o zachování či tvorbu maximálního podílu ploch s přírodním charakterem okolo objektu. Mezi plochy s přírodním charakterem dle metodiky patří:

- > drobné parkově upravené plochy; předzahrádky a zahradnické úpravy bezprostředního okolí objektu; dětská hřiště; doprovodná zeleň pozemních komunikací, uliční zeleň; zelené doprovody pěších a cyklistických tras; zeleň parkovišť apod.

Všechny plochy s přírodním charakterem však musí vlastnický náležet hodnocenému objektu

Posuzovaný objekt:

Parcela s upravenými plochami a zelení kolem objektu je v majetku Statutárního města Brna, nelze tedy započítat do exteriérové plochy příslušející vlastnický k posuzované budově stejně jako u *kritéria S.11*.

Tabulka 13 Výsledky a bodová hodnocení kritéria E.06 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revitalizace dle H_1	Celková revitalizace dle H_2	Ideová revitalizace dle H_3
Počet dosažených bodů	0	0	0
Váha kritéria E.06 na celku (váha ve skupině E * váha skupiny E)	$(6\% * 50\%) = 3,0\%$		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0	0	0

Vyslovené hypotézy popisující rozsah provedené revitalizace pláště budovy nemají na dosaženém skóre *kritéria E.06* vliv. Podrobné výpočty jsou uvedeny v *příloze P.8*.

Obdobná situace z majetkoprávního hlediska pak nastává i u dalších realizací panelových domů, které byly dříve státními, městskými či družstevními byty. *Kritérium E.06* lze zjednodušeně prohlásit za bodově nulové pro většinu případů panelových domů ve městě Brně.

E.07 Využití zeleně na střeších a fasádách

Kritérium podporuje umístění zeleně na vnější obálce budov.

Posuzovaný objekt:

Fasáda posuzovaného panelového domu zateplená ve všech třech vyslovených hypotézách kontaktním zateplovacím systémem typu ETICS není vhodná pro popínání zeleně. V případě záměru investora navrhnout ozelenění fasády ve prospěch bodového hodnocení *kritéria E.07*, by bylo vhodnější navrhnout provětrávanou fasádu s pohledovým pláštěm přizpůsobeným potřebám plazivých rostlin a kotevními body.

Vegetace by se na střešní plášť umístit dala, pokud by střešní panely na základě statického posudku vyhověly přitížení od skladby vegetační střechy. Tento počín však změní bodové skóre jiných kritérií v důsledku nárůstu hmotnosti souvrství vegetační střechy. Paradoxem pak zůstává nevyužitelnost zelené střechy, která není volně přístupná vlastníkům bytových jednotek.

Tabulka 14 Výsledky a bodová hodnocení kritéria E.07 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revitalizace dle H_1	Celková revitalizace dle H_2	Ideová revitalizace dle H_3
Počet dosažených bodů	0	0	0
Váha kritéria E.07 na celku (váha ve skupině E * váha skupiny E)	$(4\% * 50\%) = 2,0\%$		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0	0	0

Vyslovené hypotézy popisující rozsah provedené revitalizace pláště budovy nemají na dosaženém skóre kritéria E.07 vliv. Podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze P.8.

E.08 Spotřeba pitné vody

Záměrem kritéria je snaha o redukci spotřeby pitné vody z vodovodního řádu formou úspor a krytím části spotřeby dešťovou užitkovou vodou.

Posuzovaný objekt:

Otázka možnosti krytí části spotřeby užitkové vody vodou dešťovou je v případě panelových sídlišť obecně problematická a ve výpočtu ani ideové revitalizaci nebyla uvažována. Jak již zaznělo v kritériu E.06, parcely sousedící se zastavěnou plochou pozemku posuzovaného objektu jsou v majetku Statutárního města Brna. Případné záchytné nádrže pro uskladnění dešťové vody z ploché střechy objektu by museli být umístěny pod terénem na cizích parcelách.

V případě záměru využití dešťové vody musejí stupačky (instalační šachty) v panelovém domě umožňovat svojí dimenzí dodatečnou instalaci oddílného rozvodu užitkové dešťové vody. Čerpadlo zásobující dešťovou užitkovou vodou navíc musí být natolik výkonné, aby bylo schopné obsloužit i byty v nejvyšších podlažích.

Tabulka 15 Výsledky a bodová hodnocení kritéria E.08 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revitalizace dle H_1	Celková revitalizace dle H_2	Ideová revitalizace dle H_3
Počet dosažených bodů	9,6	9,6	9,6
Váha kritéria E.08 na celku (váha ve skupině E * váha skupiny E)	$(7\% * 50\%) = 3,5\%$		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,336	0,336	0,336

Vyslovené hypotézy popisující rozsah provedené revitalizace pláště budovy nemají na dosaženém skóre kritéria E.08 vliv. Podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze P.8.

E. 09 Spotřeba primární energie z neobnovitelných zdrojů

Záměrem kritéria je snaha o snižování spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů nutné pro pokrytí energetických potřeb budovy a svázané spotřeby energie (tedy energie spotřebované při výrobě jednotlivých materiálů). Zároveň se zohledňuje pokrytí určité spotřeby obnovitelnými zdroji energie.

Vstupy do kritéria:

> hmotnosti jednotlivých konstrukčních materiálů, použitých při výstavbě a rekonstrukci. Tyto jsou obsaženy v příloze P.7. Podstatný vliv má životnost použitých materiálů na stavbě. Metodika uvažuje délku životního cyklu budovy 50 let, pokud je životnost materiálu vyšší, do výpočtu vstupuje hodnota 50 let.

> provozní emise vznikající jako důsledek spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů energie. Do výpočtů vstupují data z jednotlivých PENB, konkrétně dílčí množství dodané energie pro celoroční provoz budovy. Ty se pak pomocí faktorů přepočítají na svázanou spotřebu energie. Jednotlivé faktory jsou ovlivněny typem energonositele obstarávajícího jednotlivé typy odběrů energie v budově. Vytápění a ohřev teplé vody v posuzované budově obstarává CZT (centrální zásobování tepla Brněnskými teplárnami). Brněnské Teplárny, používají jako palivo pro přípravu nosného média v horkovodech a parovodech zemní plyn, v menším měřítku pak biomasu. Energonositel pro osvětlení objektu je elektřina ze sítě.

Tabulka 16 Výsledky a bodová hodnocení kritéria E.09 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revitalizace dle H_1	Celková revitalizace dle H_2	Ideová revitalizace dle H_3
Měrná roční svázaná spotřeba energie z použitých materiálů [MJ/(m ² .a)]	42,1	43,5	45,9
Měrná roční spotřeba primární energie [MJ/(m ² .a)]	901,0	850,7	741,7
Celková měrná roční spotřeba primární energie [MJ/(m ² .a)]	943,1	894,2	787,6
Počet dosažených bodů	2,0	2,6	3,9
Váha kritéria E.09 na celku (váha ve skupině E * váha skupiny E)	(21% * 50%) = 10,5%		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,210	0,273	0,410

Podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze P.8.

E.10 Použití konstrukčních materiálů při výstavbě

Kritérium má za cíl maximalizovat využití recyklovaných, recyklovatelných a obnovitelných konstrukčních materiálů při výstavbě s důrazem na minimalizaci celkové hmotnosti stavebních materiálů.

Vstupy do kritéria:

> hmotnosti jednotlivých konstrukčních materiálů, použitých při výstavbě a rekonstrukci. Tyto jsou obsaženy v příloze P.7.

Tabulka 17 Výsledky a bodová hodnocení kritéria E.10 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revitalizace dle H_1	Celková revitalizace dle H_2	Ideová revitalizace dle H_3
Počet dosažených bodů	8,3	8,3	8,3
Váha kritéria E.10 na celku (váha ve skupině E * váha skupiny E)	$(12\% * 50\%) = 6,0\%$		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,498	0,498	0,498

Změna hmotnosti tepelné izolace dle jednotlivých fází revitalizace vyslovených v hypotézách, byla natolik malá, že neovlivnila výši dosaženého skóre kritéria E.10. Podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze P.8.

E.11 Využití půdy

Kritérium má za cíl ochranu krajiny a kvalitní půdy. Zvýhodňuje zástavbu dříve využitých území za účelem snižování záboru kvalitnější zástavby pro výstavbu budovy.

Parcela se nachází na sídlišti Juliánov, budovaném v 60. letech minulého století. Budováním sídliště nedošlo k záboru lesních ploch, pouze zemědělských polností. Odkrytá půda/ornice byla po dokončení rozprostřena okolo hotového objektu BD.

Tabulka 18 Výsledky a bodová hodnocení kritéria E.11 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revitalizace dle H_1	Celková revitalizace dle H_2	Ideová revitalizace dle H_3
Počet dosažených bodů	4,0	4,0	4,0
Váha kritéria E.11 na celku (váha ve skupině E * váha skupiny E)	$(13\% * 50\%) = 6,5\%$		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,260	0,260	0,260

Vyslovené hypotézy popisující rozsah provedené revitalizace pláště budovy nemají na dosaženém skóre kritéria E.11 žádný vliv. Podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze P.8.

E.12 Podíl dešťové vody zachycené na pozemku

Kritérium se snaží o snížení množství dešťové vody odváděné pryč z pozemku za účelem menší zátěže kanalizační sítě a snížení rizika povodní.

Posuzovaný objekt: Otázka možnosti ukládání dešťové vody na pozemku je v případě panelových sídlišť obecně problematická a ve výpočtu ani ideové revitalizaci nebyla uvažována, tento problém byl zmíněn již v kritérii E.08.

Tabulka 19 Výsledky a bodová hodnocení kritéria E.12 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revitalizace dle H ₁	Celková revitalizace dle H ₂	Ideová revitalizace dle H ₃
Počet dosažených bodů	5,9	5,9	5,9
Váha kritéria E.12 na celku (váha ve skupině E * váha skupiny E)	(6% * 50%) = 3,0%		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,177	0,177	0,177

Vyslovené hypotézy popisující rozsah provedené revitalizace pláště budovy nemají na dosaženém skóre kritéria E.12 vliv. Podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze P.8.

Tabulka 20 Shrnutí kritérií kategorie E - Environmentální kritéria [zdroj: vlastní]

kritérium	body			váha	vážené body		
	dle H ₁	dle H ₂	dle H ₃		dle H ₁	dle H ₂	dle H ₃
E.01 Potenciál globálního oteplování	1,5	2,2	3,4	7,5%	0,113	0,165	0,255
E.02 Potenciál okyselování prostředí	6,1	6,4	7,0	3,0%	0,183	0,192	0,210
E.03 Potenciál eutrofizace prostředí	3,5	3,9	4,9	1,0%	0,035	0,039	0,049
E.04 Potenciál ničení ozónové vrstvy	8,5	8,0	7,0	2,0%	0,170	0,160	0,140
E.05 Potenciál tvorby přízemního ozónu	7,6	6,5	4,8	2,0%	0,152	0,130	0,096
E.06 Využití zeleně na pozemku	0	0	0	3,0%	0	0	0
E.07 Využití zeleně na střeších a fasádách	0	0	0	2,0%	0	0	0
E.08 Spotřeba pitné vody	9,6	9,6	9,6	3,5%	0,336	0,336	0,336
E.09 Spotřeba primární energie z neobnovitelných zdrojů	2,0	2,6	3,9	10,5%	0,210	0,273	0,410
E.10 Použití konstrukčních materiálů při výstavbě	8,3	8,3	8,3	6,0%	0,498	0,498	0,498
E.11 Využití půdy	4,0	4,0	4,0	6,5%	0,260	0,260	0,260
E.12 Podíl dešťové vody zachycené na pozemku	5,9	5,9	5,9	3,0%	0,177	0,177	0,177
celkem E	-	-	-	50%	2,134	2,230	2,431

6.2 Hodnocení skupiny sociálně-kulturních kritérií

S.01 Vizuální komfort

Kritérium má za cíl zvýšení kvality vizuálního komfortu obyvatel budovy. Hodnotí se míra viditelnosti oblohy a rozložení bytů v orientaci na světové strany.

Posuzovaný objekt: kritérium hodnotí míru viditelnosti oblohy. Dosažené hodnoty a bodové hodnocení je zcela závislé na morfologii terénu a zastavěnosti daného území. Na vyslovených hypotézách popisujících jednotlivé fáze revitalizace budovy je závislé jen malou měrou a v práci bylo toto ovlivnění zanedbáno. Určitý dopad na bodovém hodnocení tohoto kritéria však způsob zateplení fasády a tloušťky použitých tepelných izolantů mají. Čím menší je tloušťka obvodových konstrukcí a s tím související hloubky nadpraží a ostění, tím větší je započítatelná plocha okenního otvoru v jednotlivých fázích hodnocení. Nezateplený objekt tedy může vykazovat drobně lepší hodnoty míry viditelnosti oblohy. Z vysloveného vyplývá, že hodnocení také ovlivňuje tloušťka rámu použitých okenních výplní a případná míra přetažení zateplovacího systému přes rámy oken (zmenšení započítatelné plochy otvorů). Ve výpočtu byla uvažována šířka rámu oken a prosklených dveří na lodžie 74 mm (systém Gealan, blíže v odstavci 5.2.1.4 Okenní výplně).

Nejbližší sousední RD západním směrem je vzdálen 35 metrů a nezastiňuje volný výhled na oblohu z obytných místností posuzovaného bytového domu. Naopak nejbližší bytový dům, shodné soustavy a typu sekce B60 je vzdálen 35,5 m západním směrem, výškově osazen o 6,4 m výše než hodnocený objekt. Díky tomu atika sousedního objektu převyšuje atiku hodnoceného objektu o 6,4 m. Podrobné výpočty a data jsou uvedeny v příloze P.9. V příloze je uveden seznam všech obytných místností hodnoceného objektu a míry viditelnosti oblohy v jednotlivých místnostech, které byly zaměřeny pomocí programu Autocad a dle metodiky SBToolCZ 2010. [29]

Tabulka 21 Výsledky a bodová hodnocení kritéria S.01 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revitalizace dle H_1	Celková revitalizace dle H_2	Ideová revitalizace dle H_3
Počet dosažených bodů	8,6	8,6	8,6
Váha kritéria S.01 na celku (váha ve skupině S * váha skupiny S)	$(10\% * 35\%) = 3,5\%$		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,301	0,301	0,301

Vyslovené hypotézy popisující rozsah provedené revitalizace pláště budovy mají minimální vliv na dosaženém skóre kritéria S.01 a ve výpočtu byly zanedbány. Podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze P.9.

S.02 Akustický komfort

Záměrem hodnocení je zvýšení kvality akustického komfortu v budově.

Posuzovaný objekt: získaná projektová dokumentace a podklady nebyly zpracovány v rozsahu dostatečném k provedení hodnocení *kritéria S.02*. Díky této skutečnosti hodnocený objekt nedosáhl na žádné body, nehledě na vyslovené hypotéze o fázi revitalizace.

Akustická kvalita a komfort uvnitř panelových domů jsou všeobecně na špatné úrovni, jelikož železobetonové panely jsou dobrým akustickým vodičem. Z praxe víme, že skladby podlah v panelových bytech trpí na kvalitě či absenci kročejové izolace. Díky této skutečnosti je vertikální přenos hluku mezi byty na špatné úrovni. Mezi byty, potažmo byty a společnými prostory jsou dělicí stěny, u soustavy B60 na sídlišti Juliánov, vyhotoveny z železobetonových panelů tloušťky 150 mm, které opět vykazují nemalou míru přenosu hluku mezi sousedními byty.

Pro dosažení vyššího celkového skóre a obdržení certifikátu je tedy na místě zaměřit se na problematiku akustické izolace a přijít s technicky proveditelnými řešeními, která u panelových domů mohou zvýšit úroveň kročejové a vzduchové neprůzvučnosti vodorovných i svislých dělicích konstrukcí. Celková váha *kritéria S.02* je 3,85%, kterou případné úpravy mohou ovlivnit dosažený certifikát.

S.03 Tepelná pohoda v letním období

Cílem hodnocení je zajištění tepelné pohody v letním období. Blíže v odstavci 5.4 *Posouzení tepelné stability v letním a zimním období* a v příloze P.4. Kriteriaální hodnocení je uvedeno v příloze P.9.

Vlastnosti konstrukcí, vstupující do posouzení odpovídají fázi revitalizace obvodového pláště budovy vyslovené v *hypotéze H₁* a *H₂*. Ideová revitalizace odpovídající *hypotéze H₃* požadavky splní také a to s rezervou na stranu bezpečnou.

Tabulka 22 Výsledky a bodová hodnocení kritéria S.03 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revital. dle H ₁	Celková revital. dle H ₂	Ideová revital. dle H ₃
Počet dosažených bodů	4	4	4
Váha kritéria S.03 na celku (váha ve skupině S * váha skupiny S)	(10% * 35%) = 3,5%		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,140	0,140	0,140

S.04 Tepelná pohoda v zimním období

Cílem hodnocení je zajištění tepelné pohody v zimním období. Blíže popsáno v odstavci 5.4 *Posouzení tepelné stability v letním a zimním období* a v příloze P.4. Kriteriaální hodnocení je uvedeno v příloze P.9.

Vlastnosti konstrukcí, vstupující do posouzení odpovídají fázi revitalizace obvodového pláště budovy vyslovené v *hypotéze H₁* a *H₂*. Ideová revitalizace odpovídající *hypotéze H₃* požadavky splní také a to s rezervou na stranu bezpečnou.

Tabulka 23 Výsledky a bodová hodnocení kritéria S.04 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revital. dle H ₁	Celková revital. dle H ₂	Ideová revital. dle H ₃
Počet dosažených bodů	6	6	6
Váha kritéria S.04 na celku (váha ve skupině S * váha skupiny S)	(10% * 35%) = 3,5%		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,210	0,210	0,210

S.05 Zdravotní nezávadnost materiálů

Záměrem kritéria je kontrola a snaha o omezení používání materiálů, které mohou způsobovat zdravotní rizika. Indikátorem je použití materiálů s ohledem na obsah zdraví škodlivého formaldehydu

Posuzovaný objekt: dle získané projektové dokumentace nelze vykázat rozsah a typ použitých materiálů podlah, obkladů stěn a podhledů. Stejný problém vznikne i při posuzování jiných realizací panelových bytových domů, jelikož použití podlahovin, materiálů podhledů, nábytku a podobně je čistě v režii nájemců či majitelů bytových jednotek a nelze tedy jednoznačně specifikovat. Zjednodušené zadání vstupních dat uvedeno v příloze P.9.

Tabulka 24 Výsledky a bodová hodnocení kritéria S.05 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revital. dle H ₁	Celková revital. dle H ₂	Ideová revital. dle H ₃
Počet dosažených bodů	4,8	4,8	4,8
Váha kritéria S.05 na celku (váha ve skupině S * váha skupiny S)	(12% * 35%) = 4,2%		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,202	0,202	0,202

Vyslovené hypotézy popisující rozsah provedené revitalizace pláště budovy nemají na dosaženém skóre kritéria S.05 vliv. Podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze P.9.

V širším měřítku panelové výstavby byly pro nášlapné vrstvy podlah běžně používány dřevěné parkety, linolea a keramické dlažby ve společných prostorách. Koupelny a záchody bytové kultury 60. až 80. let měli povrchy podlah běžně řešeny ve formě linolea, s předpokladem nezávadnosti. Posuzovaný bytový dům soustavy B60 má bytová jádra smontována ze železobetonových panelů, které by obsah formaldehydu vykazovat také neměli. Jiná situace může nastat u mladších realizací panelových domů (např. T06B), které mnohdy bytová jádra měly smontovaná z umakartových desek, které stopy formaldehydu vykazovat mohou, a počet dosažených bodů tak mohou negativně ovlivnit.

S.06 Uživatelský komfort

Záměrem kritéria je vyhodnocení řady aspektů z oblasti zdravého a kvalitního bydlení.

Společným znakem posuzovaných kritérií S.06 je v zásadě nemožnost zlepšit počet dosažených bodů pouze běžnou revitalizací, aniž bychom se přitom například neuchýlili k přístavbě či rozsáhlé rekonstrukci za účelem zvětšení úložných prostor, změny technologie zásobování bytů teplou vodou, nebo změny technologie vytápění.

Tabulka 25 Výsledky a bodová hodnocení kritéria S.06 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revital. dle H ₁	Celková revital. dle H ₂	Ideová revital. dle H ₃
Počet dosažených bodů	10	10	10
Váha kritéria S.06 na celku (váha ve skupině S * váha skupiny S)	(9% * 35%) = 3,15%		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,315	0,315	0,315

Podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze P.9.

U hodnoceného objektu soustavy B60 se projevila šikovnost a důvtip původních projektantů myslet na potřeby uživatelů a výstupem je tedy nejvyšší hodnocení 10 bodů, nehledě na vyslovené hypotéze o fázi revitalizace. Zjednodušeně lze prohlásit, že panelové byty 60. až 80. let byly co do uživatelského komfortu vnitřních prostor dobře promyšleny a podobné bodové skóre kritéria S.06 by měli vykazovat i další brněnské panelové domy soustav T06B a B70.

S.07 Bezbariérový přístup

Hodnocení má podpořit vybudování vyššího standardu pohybu osob po budově anebo usnadnění tohoto pohybu tam, kde to legislativa nevyžaduje.

V hodnoceném objektu se dle získané projektové dokumentace nacházejí společné prostory v jednotlivých podlažích bez fyzických překážek, které by zabraňovali bezbariérovému pohybu osob. Všechna nadzemní podlaží jsou zároveň propojena dvojicí výtahů. Vstup do budovy z ulice ovšem bezbariérově řešen není a je velkou překážkou pro pohybově omezené osoby, která v hodnocení snižuje dosažené bodové skóre.

Tabulka 26 Výsledky a bodová hodnocení kritéria S.07 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revital. dle H ₁	Celková revital. dle H ₂	Ideová revital. dle H ₃
Počet dosažených bodů	5	5	5
Váha kritéria S.07 na celku (váha ve skupině S * váha skupiny S)	(10% * 35%) = 3,5%		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,175	0,175	0,175

Vyslovené hypotézy popisující rozsah provedené revitalizace pláště budovy nemají na dosaženém skóre kritéria S.07 vliv. Podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze P.9.

S.08 Zajištění zabezpečení budovy

Kritérium má za cíl zvýšení stupně zabezpečení budovy a použitých zabezpečovacích prvků.

Jelikož se v získané projektové dokumentaci k posuzovanému objektu nenacházejí údaje o provedených bezpečnostních opatřeních, nebylo toto kritérium u posuzovaného objektu posuzováno a nehledě na vyslovené hypotéze objekt získává 0 bodů za kritérium S.08. Celková váha kritéria S.08 je 1,75%, kterou případné úpravy či deklarace stávajících zabezpečení mohou ovlivnit výši dosaženého certifikátu.

S.09 Flexibilita využití budovy

Kritérium je zaměřeno na schopnost použitého konstrukčního řešení vyhovět případné dispoziční změně, případně změně účelu budovy.

Tento aspekt je však u panelových bytových domů všeobecně značně omezený napříč konstrukčními soustavami. Stěnové systémy z panelových dílců, orientované příčně či obousměrně jsou co do flexibility změny vnitřních prostor zřejmě tou nejhorší možností a nelze tedy očekávat dobré hodnocení tohoto kritéria obecně pro panelovou technologii.

Tabulka 27 Výsledky a bodová hodnocení kritéria S.09 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revital. dle H_1	Celková revital. dle H_2	Ideová revital. dle H_3
Počet dosažených bodů	4	4	4
Váha kritéria S.09 na celku (váha ve skupině S * váha skupiny S)	$(7\% * 35\%) = 2,45\%$		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,098	0,098	0,098

Vyslovené hypotézy popisující rozsah provedené revitalizace pláště budovy nemají na dosaženém skóre kritéria S.09 vliv. Podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze P.9.

S.10 Prostorová efektivita

Optimalizace využití vnitřního prostoru budovy v souvislosti s plochou, kterou zaujímají nosné a jiné konstrukce. Kritérium vede k optimalizovanému využití podlahových ploch uvnitř budov. Snahami o redukce ploch zabraných stavebními konstrukcemi lze dosáhnout vyšší využitelnosti ploch a na daném zastavěném území při stejné podlažnosti objektu lze dosáhnout vyšší rentability.

Tabulka 28 Výsledky a bodová hodnocení kritéria S.10 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revital. dle H_1	Celková revital. dle H_2	Ideová revital. dle H_3
Počet dosažených bodů	10	10	10
Váha kritéria S.10 na celku (váha ve skupině S * váha skupiny S)	$(7\% * 35\%) = 2,45\%$		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,245	0,245	0,245

Vyslovené hypotézy popisující rozsah provedené revitalizace pláště budovy nemají na dosaženém skóre kritéria S.10 vliv. Podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze P.9.

Panelová technologie obecně napříč použitými konstrukčními soustavami vykazuje velmi dobré procento využitelnosti plochy, jelikož nosné železobetonové stěnové panely jsou jedním z nejtíhlejších a nejsubtilnějších řešení pro svislé nosné konstrukce.

S.11 Využití exteriéru budovy pro pobyt obyvatel

Záměrem kritéria je posouzení kvalitních společenských prostor v exteriéru budovy pro pobyt obyvatel. Do hodnocení se však bohužel nezapočítávají exteriérové plochy, které vlastnický nepatří k budově.

Posuzovaný objekt: Parcela s upravenými plochami a zelení kolem objektu je v majetku Statutárního města Brna, nelze tedy započítat exteriérové plochy nepřislušející vlastnický k posuzované budově. Obdobná situace z majetkoprávního hlediska pak nastává i u dalších realizací panelových domů, které byly dříve státními, městskými či družstevními byty.

Kritérium S.11 lze zjednodušeně prohlásit za bodově nulové pro většinu případů panelových domů ve městě Brně, u nichž pozemky okolo objektu nepatří stejnému společenství vlastníků, jakému vlastnický přísluší bytové jednotky.

Na druhou stranu lze z většiny příkladů realizací panelových sídlišť na území Brna vidět, že autoři kladli důraz na úpravu bezprostředního okolí budovaných panelových domů. V literatuře je mnohdy zmiňována inspirace severskou architekturou se snahami o vytvoření zeleného města, tedy sídlišť s velkou mírou zeleně. Budovy byly stavěny do výšky, aby ušetřili volný prostor mezi sebou. Se zvyšujícím se tlakem státního aparátu na zastavěnost a využitelnost území, zejména v 80. letech, byl tento venkovní prostor mezi panelovými domy potlačován a hustota zastavění narůstala. I přes to si sídliště do dnešních dnů zachovaly velký podíl ozeleněných ploch. Dle metodiky SBToolCZ 2010 kritérium hodnotící kvalitu a využitelnost exteriéru z důvodu vlastnických práv ztrácí panelové domy bodově, reálně však potenciální obyvatelé mnohdy lákají právě kvalitou svého venkovního prostředí.

Co do kvality ztvárnění venkovních ploch pro pobyt obyvatel lze vyzdvihnout především sídliště Lesná či Kohoutovice.

Tabulka 29 Shrnutí kritérií kategorie S - Sociálně-kulturní kritéria [zdroj: vlastní]

kritérium	body			váha	vážené body		
	dle H ₁	dle H ₂	dle H ₃		dle H ₁	dle H ₂	dle H ₃
S.01 Vizuelní komfort	8,6	8,6	8,6	3,50%	0,301	0,301	0,301
S.02 Akustický komfort	0	0	0	3,85%	0	0	0
S.03 Tepelné pohoda v letním období	4	4	4	3,50%	0,140	0,140	0,140
S.04 Tepelné pohoda v zimním období	6	6	6	3,50%	0,210	0,210	0,210
S.05 Zdravotní nezávadnost materiálů	4,8	4,8	4,8	4,20%	0,202	0,202	0,202
S.06 Uživatelský komfort	10	10	10	3,15%	0,315	0,315	0,315
S.07 Bezbariérový přístup	5	5	5	3,50%	0,175	0,175	0,175
S.08 Zajištění zabezpečení budovy	0	0	0	1,75%	0	0	0
S.09 Flexibilita využití budovy	4	4	4	2,45%	0,098	0,098	0,098
S.10 Prostorová efektivita	10	10	10	2,45%	0,245	0,245	0,245
S.11 Využití exteriéru budovy pro pobyt obyvatel	0	0	0	3,15%	0	0	0
celkem S	-	-	-	35%	1,686	1,686	1,686

6.3 Hodnocení skupiny kritérií zaměřených na ekonomiku a management budovy

C.01 Analýza provozních nákladů

Kritérium hodnotí míru jasné a promyšlené koncepce projektu v ekonomických souvislostech celého životního cyklu budovy.

Posuzovaný objekt: investiční náklady, náklady na provoz a údržbu objektu, nákladnost na případnou změnu užívání či budoucí investice do rekonstrukce a podobně nebyly u hodnoceného objektu reálně posuzovány. U běžně revitalizovaných objektů však lze očekávat, že kalkulace a propočty provozních či investičních nákladů v určitém měřítku proběhly.

Zadání vstupních dat do tohoto kritéria na základě předpokladů zní: V rámci částečné a celkové revitalizace byly provedeny pouze kalkulace investičních nákladů a provozních nákladů na energie a vodné a stočné. Dle *hypotézy* H_3 o ideové revitalizaci došlo také k výpočtům provozních nákladů na odpadové hospodářství a údržbu a správu budovy.

Tabulka 30 Výsledky a bodová hodnocení kritéria C.01 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revitalizace dle H_1	Celková revitalizace dle H_2	Ideová revitalizace dle H_3
Počet dosažených bodů	4,3	4,3	5,8
Váha kritéria C.01 na celku (váha ve skupině C * váha skupiny C)	$(43\% * 15\%) = 6,45\%$		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,277	0,277	0,374

Postup dosažení bodového hodnocení je uveden v příloze P.10.

C.02 Zajištění prováděcí a provozní dokumentace

Kritérium hodnotí dostupnost dokumentace o skutečném provedení stavby a uživatelských manuálů zařízení budovy pro potřeby obsluhy a majitele budovy, aby byli schopni efektivně řídit provoz budovy.

Kompletní podrobnou dokumentaci jsem na základě komunikace s bytovým družstvem spravujícím ekonomický chod posuzovaného objektu bohužel nezískal. Běžná situace u bytových staveb převedených do vlastnictví SVJ je však taková, že každý objekt má vlastní správce starající se o chod objektu, o technické vybavení, o údržbu, o ekonomický chod a o další. Dané osoby pak ideálně drží ve svém archivu jednotlivé části dokumentace.

Předpokladem simulovaného hodnocení *kritéria* C.02 předmětné panelové budovy, bez rozlišení fáze revitalizace, je dostupnost dokumentace skutečného provedení stavby a technické infrastruktury objektu. Pokud by si společenství vlastníků certifikační hodnocení samo vyžádalo, je na místě zpřístupnění kompletního archivu budovy. Na druhou stranu je nutné počítat se stářím panelových domů a možností ztráty původní dokumentace. Ztracenou původní dokumentaci lze do jisté míry nahradit passportizací a typickými výkresy použité konstrukční soustavy.

Tabulka 31 Výsledky a bodová hodnocení kritéria C.02 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revitalizace dle H_1	Celková revitalizace dle H_2	Ideová revitalizace dle H_3
Počet dosažených bodů	6,3	6,3	6,3
Váha kritéria C.02 na celku (váha ve skupině C * váha skupiny C)	$(12\% * 15\%) = 1,80\%$		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,113	0,113	0,113

Postup dosažení bodového hodnocení je uveden v příloze P.10.

C.03 Autonomie provozu

Kritérium má za cíl zvýšení odolnosti provozu budovy proti výpadkům dodávky médií. Indikátorem kritéria je doba od přerušení dodávky média, po kterou základní systémy budovy plní svoji funkci.

Posuzovaný objekt však žádný záložní zdroj dle získané části dokumentace nemá. Předpokladem vstupujícím do hodnocení kritéria C.03 je tedy absence záložních zdrojů energie na pokrytí výpadků. I přesto verze metodiky 2010 uděluje v tomto kritériu 4 body.

Tabulka 32 Výsledky a bodová hodnocení kritéria C.03 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revitalizace dle H_1	Celková revitalizace dle H_2	Ideová revitalizace dle H_3
Počet dosažených bodů	4	4	4
Váha kritéria C.03 na celku (váha ve skupině C * váha skupiny C)	$(8\% * 15\%) = 1,20\%$		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,048	0,048	0,048

Vyslovené hypotézy popisující rozsah provedené revitalizace pláště budovy nemají na dosaženém skóre kritéria C.03 vliv. Postup dosažení bodového hodnocení je uveden v příloze P.10.

C.03 Autonomie provozu

Cílem kritéria je podpora třídění a recyklace domácího odpadu.

Získané podklady k hodnocené budově opět nedostatečně popisují způsob nakládání s odpadovým hospodářstvím. Kritérium C.04 v práci hodnotím ideově, bez vlivu vyslovených hypotéz a s apelem na dosažení nejlepšího bodové hodnocení, při uvážení reálné proveditelnosti při rekonstrukci panelového domu. V hodnoceném objektu se v 1NP nachází místnost pro ukládání odpadků přístupná ze společných prostor budovy, s podlahovou plochou 7,5 m². V této místnosti jsou umístěny kontejnery pro tříděný odpad, ideově mohou obyvatelé objektu využít nádob na papír, plasty, sklo, bioodpad a netříděný směsný odpad.

Postup dosažení bodového hodnocení je uveden v příloze P.10.

Tabulka 33 Výsledky a bodová hodnocení kritéria C.04 [zdroj: vlastní]

Fáze revitalizace dle vyslovené hypotézy	Částečná revitalizace dle H ₁	Celková revitalizace dle H ₂	Ideová revitalizace dle H ₃
Počet dosažených bodů	10	10	10
Váha kritéria C.04 na celku (váha ve skupině C * váha skupiny C)	(37% * 15%) = 5,55%		
Počet přepočítaných dosažených bodů	0,550	0,550	0,550

Tabulka 34 Shrnutí kritérií kategorie C - Kritéria oblasti Ekonomika a management [zdroj: vlastní]

kritérium	body			váha	vážené body		
	dle H ₁	dle H ₂	dle H ₃		dle H ₁	dle H ₂	dle H ₃
C.01 Analýza provozních nákladů	4,3	4,3	5,8	6,45%	0,277	0,277	0,374
C.02 Zajištění prováděcí a provozní dokumentace	6,3	6,3	6,3	1,80%	0,113	0,113	0,113
C.03 Autonomie provozu	4	4	4	1,20%	0,048	0,048	0,048
C.04 Management tříděného odpadu	10	10	10	5,55%	0,550	0,550	0,550
celkem C	-	-	-	15%	0,993	0,993	1,085

6.4 Hodnocení skupiny kritérií týkajících se lokality budovy

Jak bylo zmíněno dříve v kapitole 3.2.1., kritéria L.01 až L.06 týkající se lokality posuzované budovy svým bodovým indikátorem výsledné hodnocení neovlivňují, jelikož kritéria lokality nelze projektantem/architektem přímo ovlivnit. Na základě této skutečnosti vývojový tým, stojící za přidělováním vah metodiky SBTool, celé kategorii přidělil váhu 0%. Hodnocení kritérií L.01 až L.06 se přesto dle zásad metodiky provádí a výsledky jsou na dalších řádcích prezentovány, jen neovlivní výši dosaženého certifikátu kvality budovy.

Pro všechna kritéria kategorie L - Lokalita v této práci platí, že nejsou ovlivněna vyslovenými hypotézami, jenž popisují jednotlivé fáze revitalizace budovy.

Tabulka 35 Váhy kritérií kategorie L - Lokalita na celku [zdroj: vlastní]

Váha kritéria L.01 na celku (váha ve skupině L * váha skupiny L)	(15% * 0%) = 0%
Váha kritéria L.02 na celku	(14% * 0%) = 0%
Váha kritéria L.03 na celku	(14% * 0%) = 0%
Váha kritéria L.04 na celku	(22% * 0%) = 0%
Váha kritéria L.05 na celku	(14% * 0%) = 0%
Váha kritéria L.06 na celku	(21% * 0%) = 0%

L.01 Biodiverzita

Kritérium si klade za úkol podporu zachování ekologických hodnot místa, na kterém je hodnocená stavba umístěna. Kladný efekt na bodovém hodnocení má například vyhnutí se umístění stavby do stávajících území bohatých na vzácnou faunu či flóru, případně dekontaminace a výstavba na územích dříve znehodnocených, apod.

Na základě dosazení vstupních dat a provedení bodového hodnocení, uvedeného v *příloze P.11*, získal bytový dům v *kritériu L.01 8,2* bodu.

L.01 Dostupnost veřejných míst pro relaxaci

Cílem kritéria je posouzení dostupnosti veřejných míst pro relaxaci v dané lokalitě budovy. Jejich dobrá dostupnost výrazně přispívá ke kvalitnímu životu obyvatel daného objektu a omezení individuální dopravy za relaxací, která jinak způsobuje environmentální zátěž.

Na základě dosazení vstupních dat a provedení bodového hodnocení, uvedeného v *příloze P.11*, získal bytový dům v *kritériu L.02 8* bodů. Vybraný objekt na sídlišti Juliánov nabízí více jak 5 míst pro možnost relaxace a odpočinku. Obecně se situace na panelových sídlištích města Brna může drobně lišit, celkově je však moravská metropole na drobné parkové úpravy, dětská hřiště a volná prostranství vcelku bohatá.

L.03 Dostupnost služeb

Cílem kritéria je posouzení dostupnosti služeb, zajištění snadného přístupu ke službám a s tím spojené snížení emisí a spotřeby energie v důsledku redukce cestování za službami.

Na základě dosazení vstupních dat a provedení bodového hodnocení, uvedeného v *příloze P.11*, získal bytový dům v *kritériu L.03* maxima **10** bodů. Až na okrajové oblasti města Brna, s menším stupněm občanské vybavenosti je situace ve městě na velmi dobré úrovni. Nutno zmínit, že v období po realizaci bytových domů na jednotlivých nově vzniklých sídlištích, obyvatelé často trpěli nedostatkem právě základních typů občanské vybavenosti, jako typicky nedostatkem nákupních středisek, mateřských školek či základních škol, které mnohdy trvalo několik let, než stát dokončil. Dnes je však situace již jiná a malé obchody na sídlištích naopak kolikrát zavírají z nedostatku zájmu obyvatel, kteří dojíždějí do velkých obchodních center.

L.04 Dostupnost veřejné dopravy

Cílem kritéria je posouzení napojení budovy na systém veřejné dopravy za účelem snížení individuální automobilové dopravy. Výsledné bodové ohodnocení se stanoví na základě posouzení dílčích subkritérií jako počtu zastávek, pěší vzdálenosti od zastávek, stavu komunikace pro pěší či frekvence dopravního spojení.

Na základě dosazení vstupních dat a provedení bodového hodnocení, uvedeného v *příloze P.11*, získal bytový dům v *kritériu L.04* hodnoty **6,6** bodů. Čím blíže se daná lokalita nachází centru města, tím je frekvence dopravního spojení vyšší. Důležitá je také například velikost sídliště a s tím spojené docházkové vzdálenosti od vybraných objektů k jednotlivým zastávkám městské hromadné dopravy.

L.05 Bezpečnost budovy a okolí

Záměrem zhodnocení je zajištění provedení potřebných kroků pro zajištění bezpečného prostředí a snížení rizika výskytu kriminality a strachu z kriminality.

Na základě provedení kroku 1, tedy posudku rizik kriminality dané lokality a provedení bodového hodnocení metodiky, uvedeného v *příloze P.11*, získal bytový dům v *kritériu L.04* hodnoty **1** bodu. Nízké bodové skóre v tomto kritériu neznamena obecně nízkou úroveň bezpečnosti lokality, nýbrž pouhou absenci provedení kroků a posudků, které by případnou nebezpečnost posoudily.

Hodnocená budova a její lokalita v období 1/2018 až 1/2019 [zdroj dat www.mapakriminality.cz]:

- > Co do počtu objasnění násilných a mravnostních činů, si oblast Židenice drží úroveň zhruba 32% úspěšnosti vyřešení kriminality a nalezení pachatelů. Vůči okrsku Brno-Střed drží lehký náskok.
- > Objasněnost krádeží motorových vozidel a jízdních kol se pohybuje na úrovni 8 a 21 %. Vloupání do objektů a loupežná činnost byly objasněny ve zhruba 8 % případů.
- > Celkově v uplynulém roce v oblasti Židenic nejvíce docházelo ke krádežím věcí z automobilů (284 případů), fyzickým útokům (87 případů) a krádežím jízdních kol (63 případů).
- > Průměrný stupeň objasnění kriminální činnosti v oblasti Židenice za rok 2018 je na hodnotě 28%. V porovnání s Brnem-Střed, které vykazuje 27% za rok 2018, lze tvrdit, že místní složky MP a PČR byly v objasňování kriminality úspěšné.

L.06 Živelná rizika

V ČR je největším živelným rizikem hrozba povodní. Toto kritérium tedy postihuje snížení rizika povodní a možných škod na budově.

Hodnocená budova sídliště Juliánov se nenachází v záplavovém území 100, 20, ani 5-leté vody, stejně tak v žádné aktivní záplavové zóně území pro Q_{100} . Díky této skutečnosti získává budova maximum **10** bodů. Provedené dosazení a bodové hodnocení je uvedeno v *příloze P.11*.

Hlavní toky protékající Brnem (řeky Svatka a Svitava) svými aktivními zónami mohou do určité míry ohrožovat panelové domy na sídlištích Staré Brno Sever, Komárov, Jundrov, Komín či Bystrc I.

Tabulka 36 Shrnutí kritérií kategorie L - Kritéria hodnotící Lokalitu [zdroj: vlastní]

kritérium	body			váha	vážené body		
	dle H_1	dle H_2	dle H_3		dle H_1	dle H_2	dle H_3
L.01 Biodiverzita	8,2	8,2	8,2	0%	0	0	0
L.02 Dostupnost veřejných míst pro relaxaci	8	8	8	0%	0	0	0
L.03 Dostupnost služeb	10	10	10	0%	0	0	0
L.04 Dostupnost veřejné dopravy	6,6	6,6	6,6	0%	0	0	0
L.05 Bezpečnost budovy a okolí	1	1	1	0%	0	0	0
L.06 Živelná rizika	10	10	10	0%	0	0	0
celkem L	-	-	-	0%	0	0	0

7 VYHODNOCENÍ HYPOTÉZ

V práci byla vyslovena trojice hypotéz, které v jádru formulují stejný předpoklad: Vybraný panelový dům konstrukční soustavy B60 je schopen obstát podrobení metodikou SBToolCZ 2010 pro bytové stavby a získat certifikát kvality budovy, vypovídající o shodě stavby s legislativními požadavky a principy udržitelné výstavby. Vyslovené hypotézy se pak liší jednotlivými fázemi provedené revitalizace obálky budovy, při kterých předpokládají získání uvedeného certifikátu. Přesné definice trojice hypotéz jsou definovány v kapitole 4 *STANOVENÍ CÍLŮ*.

Tabulka 37 Celkové zhodnocení kritérií metodiky SBToolCZ 2010 pro bytové stavby [zdroj: vlastní]

kategorie kritérií	body			váha	vážené body		
	dle H_1	dle H_2	dle H_3		dle H_1	dle H_2	dle H_3
celkem E - Environmentální	-	-	-	50%	2,134	2,230	2,431
celkem S -	-	-	-	35%	1,686	1,686	1,686
celkem C - Ekonomika a management	-	-	-	15%	0,993	0,993	1,085
celkem L - Lokalita	-	-	-	0%	0	0	0
celkem	-	-	-	100%	4,813	4,909	5,202
				zaokr.	4,8	4,9	5,2

Hypotéza H_1 předpokládající splnění kritérií a obdržení základního certifikátu metodiky SBToolCZ 2010 bytovým domem soustavy B60 ve fázi částečné revitalizace byla **potvrzena**. Budova na základě zpracovaných posudků a provedeného hodnocení získává celkově **4,8 bodu**. Toto bodové hodnocení navíc postačuje k získání bronzového certifikátu kvality budovy.



Obrázek 51 Bronzový certifikát kvality budovy [zdroj: www.sbtool.cz]

Jako následek potenciálního vyvrácení a zamítnutí hypotézy H_1 byl v práci vysloven možný další postup ve formě zpracování návrhových opatření, vedoucích k dosažení vybrané certifikace. Díky potvrzení hypotézy H_1 však tento postup nebyl dále rozvíjen.

Hypotéza H_2 předpokládající splnění kritérií a obdržení základního certifikátu metodiky SBToolCZ 2010 bytovým domem soustavy B60 ve fázi celkové revitalizace pláště budovy byla také **potvrzena**. Budova na základě zpracovaných posudků a provedeného hodnocení získává celkově **4,9 bodu**. Toto bodové hodnocení postačuje stejně jako ve fázi revitalizace dle hypotézy H_1 k získání bronzového certifikátu kvality budovy.



Obrázek 51 Bronzový certifikát kvality budovy [zdroj: www.sbtool.cz]

Budova ve fázi dokončené revitalizace pláště, která započala v roce 2009 výměnou oken a zateplením fasády a byla završena po roce 2015 zateplením ploché střechy, získává oproti výsledkům částečně revitalizované budovy z roku 2009 pouze o **0,1 bodu** více.

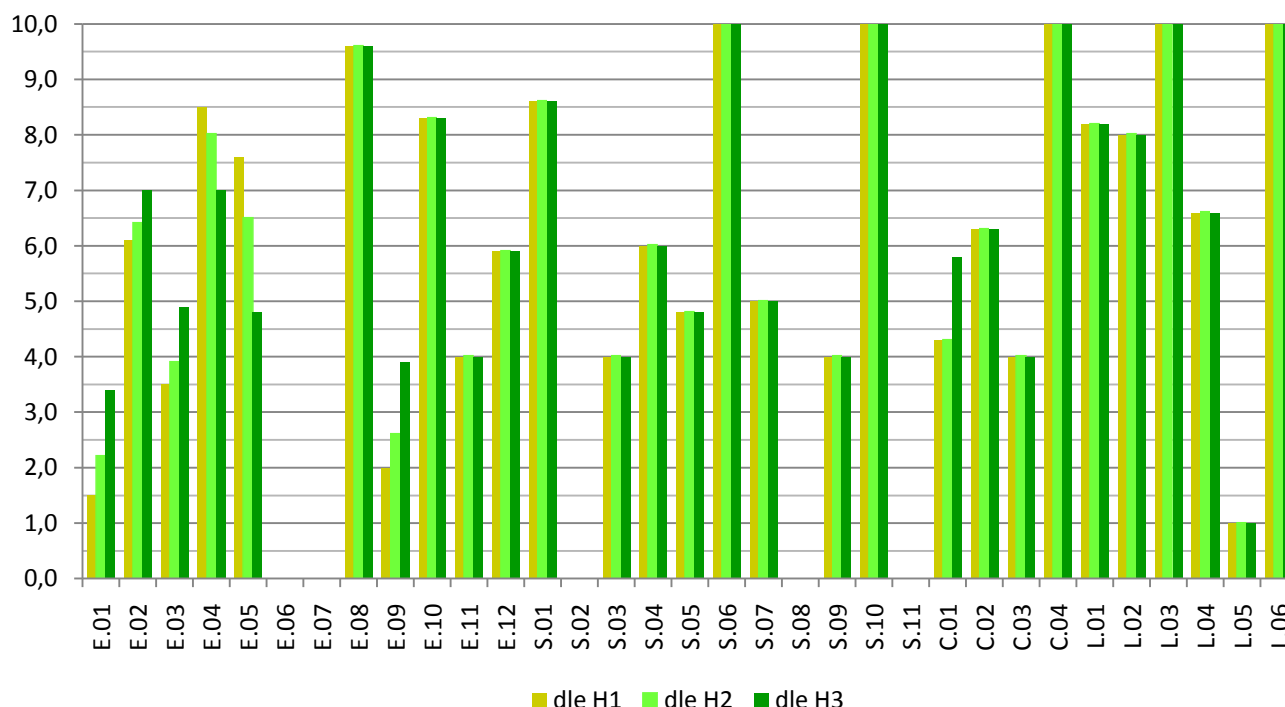
Hypotéza H_3 předpokládající splnění kritérií metodiky SBToolCZ 2010 pro obytné stavby se získáním vyššího stupně certifikátu, než jakého je hodnocená budova schopna dosáhnout ve fázi částečné revitalizace H_1 , byla **zamítnuta**.

Budova ve fázi kvalitnější ideové revitalizace je stejně jako při posuzovaných revitalizacích částečných či celkových schopna dosáhnout na bronzový certifikát vybrané metodiky, díky celkovému zisku **5,2 bodu**. Toto bodové hodnocení však nepostačuje k získání o stupeň vyššího certifikátu, než jakého budova dosahuje dle hypotézy H_1 . K získání kýženého stříbrného stupně certifikátu SBToolCZ 2010 budově chybí nemalého **0,8 bodu** (dolní mez stříbrného stupně je 6 bodů).



Obrázek 51 Bronzový certifikát kvality budovy [zdroj: www.sbtool.cz]

Na přiloženém sloupcovém grafu 2 lze dobře vidět počty jednotlivých dosažených bodů posuzovaného panelového objektu, v jednotlivých kritériích vybrané metodiky, a to bez vlivů jednotlivých vah. Přiložené grafické ztvárnění tak napovídá o kritériích, která u vybraného objektu bodově pokulhávají a jsou tak vhodná k možnému hlubšímu zkoumání a řešení.



Graf 2 Grafické vyhodnocení dosažených bodů ve všech kritériích vybrané certifikační metodiky SBToolCZ, pro bytové stavby 2010, bez vlivů jednotlivých vah [zdroj: vlastní]

8 DISKUZE

Z vyhodnocení hypotéz je jednoznačné, že při uvážení jednotlivých okrajových podmínek, popsanych v kapitole 6. *Řešení* a v příslušných *přílohách* této práce je posuzovaný panelový dům konstrukční soustavy B60, nacházející se na sídlišti Juliánov, schopen dosáhnout požadavků vybrané metodiky SBToolCZ pro bytové stavby verze 2010. V rešeršní části popisující rozdíly mezi jednotlivými nejpoužívanějšími metodikami zaznělo, že společným předpokladem pro dosažení certifikátu jednotlivých metodik je splnění národních normativních požadavků a standardů. Toto vyslovené ovšem neplatí stoprocentně u vybrané verze metodiky SBToolCZ. Například kritérium *S.02 Akustický komfort*, nabízí možnost udělení nulového počtu bodů na základě neprokázání splnění normativních požadavků, resp. v případě kdy dokumentace zadavatele neobsahuje potřebné podklady k provedení hodnocení. Tímto konkrétním případem tak metodika popírá obecný požadavek na splnění normativních požadavků vlastnostmi hodnocené budovy. Metodiky LEED a BREEAM navíc nastavují minimální bodové, resp. procentuální skóre, kterého budova musí dosáhnout pro dosažení na základní úroveň certifikátu pro navrhování a udržitelnou výstavbu. Podobný limit u vybrané verze certifikační metodiky však také nenajdeme. Jediné omezení je při záměru dosažení nejvyššího zlatého certifikátu zároveň dosáhnout určitých bodových mantinelů, u konkrétních kritérií. Tyto limity však v této práci popsány nebyly, protože bylo od začátku zřejmé, že běžně revitalizovaný panelový dům nebude schopen zlatého certifikátu dosáhnout. Zlaté úrovně dosahují obecně jen ty nejprogresivnější stavby, které jsou od prvopočátku návrhu modifikovány právě za účelem dosažení zlatého certifikátu.

Jak zaznělo v předchozím odstavci, v rámci všech vyslovených fází revitalizace nebyla vůbec řešena otázka zvukové izolace podlah a panelových stěn mezi sousedními byty. Beton by jakožto těžký stavební materiál měl vynikat dobrou akustickou vlastností co do tlumení. Díky štíhlým panelům a obecně subtilním konstrukcím panelových domů však hmoty stěn a stropů u realizovaných staveb obecně nedosahovali takových dimenzí, aby samy o sobě vykazovali dobrých akusticko-izolačních schopností v dnešním měřítku (vyhovujícím dnešním standardům norem ČSN). Nemalým problémem pak jsou také styky betonových panelů a omezené možnosti řešení přerušení těchto akustických mostů. Díky vyslovenému a na základě vlastních zkušeností se soužitím v panelovém bytě vím, že otázka akustické kvality v panelových domech je obecně zásadním problémem a úskalím této stavební technologie. Při posuzování kročejové a vzduchové neprůzvučnosti vodorovných konstrukcí, předělujících jednotlivé byty, trpí běžné skladby podlah na malých tloušťkách, kvalitě materiálu, ba dokonce absenci kročejové izolace. Popsaná problematika je jak zaznělo hodnocena vybranou certifikační metodikou, v rámci jednoho ze Sociálně-kulturních kritérií (*S.02 Akustický komfort*). Díky absenci posudků na téma akustiky a faktickému neřešení dané problematiky naše vybraná budova ani v jedné z vyslovených fází revitalizace nezískala ve zmíněném kritériu žádný bod. V honbě za získáním vyššího ocenění dle metodiky SBToolCZ, by tedy mělo být řešení akustické izolace a komfortu v panelových bytech jednou z prvních problematik, kterými se budou budoucí projektanti a auditoři, zamýšlející revitalizaci panelového domu, zabývat.

Mezi další kritéria, spadající do váhově zásadní trojice kritériálních kategorií (kategorie Environmentální, Sociálně-kulturní a Ekonomika a Management) a zároveň pokulhávající na absenci dosažených bodů jsou následující: *E.06 Využití zeleně na pozemku*; *E.07 Využití zeleně na střeších a fasádách*; *S.08 Zajištění zabezpečení budovy* a *S.11 Využití exteriéru budovy pro pobyt obyvatel*.

Dvojice zmíněných, kritéria *E.06* a *S.11* mají společného jmenovatele, díky kterému nedosáhli ani jednoho bodu. Obě totiž hodnotí situaci využitelnosti exteriérových ploch okolo budovy a zároveň obě vyslovují požadavek na vlastnické náležení započítatelných ploch k hodnocené budově. Tedy nehledě na množství či kvalitě zelených a zpevněných ploch okolo naší hodnocené budovy, díky skutečnosti že bytový dům je majetkem velkého společenství vlastníků jednotek a plochy okolo jsou majetkem Statutárního města Brna, nelze dle metodiky přidělit žádné body za tato kritéria. S těmito kritérii nehledě na rozsahu úprav tedy projektant stojící za revitalizací/rekonstrukcí nic nenadělá. Paradoxem vůči hodnocení metodiky je tak velký důraz na úpravu bezprostředního okolí budovaných panelových domů, který autoři jednotlivých panelových sídlišť v minulosti kladli při většině takovýchto realizací na území města Brna. I přes zvyšující se tlak státního aparátu na zastavěnost a využitelnost území, zejména v 80. letech, kdy byl venkovní prostor mezi panelovými domy potlačován a hustota zastavění narůstala, si panelová sídliště do dnešních dnů zachovala velký podíl ozeleněných ploch. Dle metodiky SBToolCZ 2010 tak ztrácejí panelové domy u kritérií hodnotících kvalitu a využitelnost exteriéru z důvodu vlastnických práv všeobecně. Reálně však potenciální obyvatelé lákají mnohdy právě kvalitou svého venkovního prostředí. Co do kvality ztvárnění venkovních ploch pro pobyt obyvatel lze na okraj vyzdvihnout především sídliště Lesná či Kohoutovice.

Kritérium *E.07 Využití zeleně na střeších a fasádách* nedosáhlo v žádné fázi revitalizace posuzovaného panelového domu bodů, jelikož fasáda byla zateplena kontaktním zateplovacím systémem typu ETICS a není vhodná pro popínání zeleně. V případě záměru ozelenění fasády ve prospěch bodového hodnocení kritéria *E.07*, by bylo vhodnější navrhnout provětrávanou fasádu s pohledovým pláštěm přizpůsobeným potřebám plazivých rostlin a kotevními body pro vegetaci. Jistým omezením je však i značná výška věžového objektu. Na střešním plášti by se vegetace umísťovala, pokud by střešní panely na základě statického posudku vyhověly přitížení od skladby vegetační střechy. Tento počín však změní bodové skóre jiných kritérií v důsledku nárůstu hmotnosti souvrství vegetační střechy. Paradoxem pak zůstává nevyužitelnost zelené střechy, která totiž není volně přístupná vlastníkům bytových jednotek.

V kritériu *S.08*, cílícím na zvýšení stupně zabezpečení budovy a použitých zabezpečovacích prvků, nedosáhla budova na žádný z bodů, jelikož se v získané projektové dokumentaci nenacházejí údaje o provedených bezpečnostních opatřeních. Celková váha kritéria *S.08* je 1,75%, kterou případné úpravy či deklarace stávajících zabezpečení mohou ovlivnit výši dosaženého certifikátu. Nízké bodové skóre v tomto kritériu však neznamena obecně nízkou úroveň zabezpečení budovy, nýbrž pouhou absenci posouzení takového zabezpečení.

Nehledě na nulovou váhu, díky níž všechna kritéria kategorie Lokalita do výsledného hodnocení nevstupují a výši dosaženého certifikátu neovlivňují, postrádám u vybrané metodiky například řešení parkovacích možností dané lokality či domu samotného. Autoři metodiky nulovou váhu kritérií lokality zdůvodňují skutečností, že projektanti, stojící za návrhem posuzovaných budov kvalitu jejich lokality neovlivní. Konkrétní řešení parkování však přímo přísluší návrhu rezidenčního objektu a posouzení této kvality by tedy bylo zajímavé v posudcích také promítnout.

Certifikace bytových a rezidenčních staveb jsou v naší zemi obecně upozaděny za certifikacemi budov administrativních. Ať už je tato skutečnost zapříčiněna neznalostí certifikátů environmentálních budov mezi širší veřejností či například nezájmem o tyto certifikáty ze strany developerů nových obytných budov, je přítomnost zkušeného certifikačního auditora a jeho zainteresovanost při návrhu výstavby či rekonstrukce obecně velkým plusem, nikoliv naopak.

9 ZÁVĚR

Cílem práce bylo ověřit, zda vybraný panelový bytový dům získá na základě simulované revitalizace vybraný certifikát pro navrhování a udržitelnou výstavbu budov. Tento předpoklad se nám prokázat podařilo a lze tedy prohlásit, že vybraný dům konstrukční soustavy *B60*, nacházející se na prvním brněnském panelovém sídlišti Juliánov, získá ve všech třech vyslovených fázích svojí revitalizace shodně bronzové medaile, dle schémat certifikační metodiky SBToolCZ pro bytové stavby 2010.

Pro posouzení byl v průběhu tvorby práce vybrán jeden z nejstarších panelových typů obytných budov ve městě Brně, jedna z budov konstrukční soustavy *B60*. Tato soustava byla vyvíjena ještě dle tepelně technické normy ČSN před její stěžejní revizí [24] z roku 1977. Na základě této skutečnosti lze vyslovit domněnku, že i další typy panelových domů, stavěných později dle specifikace mladších konstrukčních soustav *T06B* a *B70*, vykazujících díky implementaci právě zmíněné revidované normy ČSN [24] lepších tepelně-technických vlastností než předchozí *B60*ka, by měli být schopny na základě vhodné revitalizace dosáhnout vybraného certifikátu pro navrhování a udržitelnou výstavbu budov také.

Tím se vracíme na samý začátek práce, ve kterém byl zmíněn rozsah a historie panelové výstavby na území dnešního města Brna. Pro mě samotného bylo velmi zajímavé zjištění, že se na mapě Brna nachází na více než 20 panelových sídlišť, vzniklých mezi 60. a počátkem 90. let minulého století. Tyto bytové domy vzniklé v období panelového boomu přispěly podstatnou měrou k rozšíření moravské metropole ve velkoměsto, jaké dnes známe. Hovoříme o nemalém počtu zhruba 66 tisíc panelových bytů na území Brna.

Popisovaná stavební technologie rozsáhlé bytové kultury, však byla v našich podmínkách realizovaná v období komunistického režimu a může tak být mnohými viděna pouze jako neosobní betonová šed' a přežitek doby minulé, dlouhodobě stavěné na okraji zájmů. Například v Německu, kde je dle odhadů prázdných na 300 000 panelových bytů, zejména ve východní části (bývalé NDR), může být s otázkou budoucnosti panelových domů značný problém a docházet i k úvahám o jejich plošném bourání. V České Republice se však až na okrajové oblasti panelové domy stále těší velké poptávce po jejich bytech a zjištění, že posuzovaný exemplář panelového domu z brněnského sídliště Juliánov je schopen, na základě daných okrajových podmínek a vyslovených fází revitalizace, vyhovět standardům mezinárodně uznávané certifikační metodiky, je tedy o to zajímavější.

Panelové domy má smysl chytře a progresivně revitalizovat. Dejme jim šanci zazářit i jinak, než křiklavým odstínem zateplené fasády.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

10.1 Literatura, elektronické zdroje, normy, legislativní předpisy a další

- [1] HAAS, Felix, Doc. Ing. arch. *Architektura 20. století*. Státní pedagogické nakladatelství n.p., Praha, 1978, 645 str., publikace SPN č. 16-05-11/1
- [2] HUBATOVÁ-VACKOVÁ, Lada, ŘÍHA, Cyril, SMÍŠEK, Ondřej a kolektiv. *Husákovo 3+1. Bytová kultura 70. let*. UMPRUM, Praha, 2018, 366 str., ISBN 978-80-87989-65-4
- [3] VODA, David a POTŮČEK, Jakub. *Stojí za to sídliště hájit*. A2 – neklid na kulturní frontě [online]. Copyright © 4/2007 [cit. 08.05.2019]. Dostupné z: <https://www.advojka.cz/archiv/2007/4/stoji-za-to-sidliste-hajit>
- [4] CHÂTELET, Albert a GROSLIER, Bernard Philippe. *Světové dějiny umění: malířství, sochařství, architektura, užité umění*. Ottovo nakladatelství, Praha, 2004, 784 str., ISBN 80-7181-936-0.
- [5] ČECHOVÁ, Pavla. *Vztah typologie a konstrukční soustavy*. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta architektury, Ústav navrhování. Vedoucí disertační práce doc. Ing. arch. Iva Poslušná, Ph.D. Brno 2014. 253 str.
- [6] DIVINA, Miroslav. *Podoby brněnských panelových sídlišť*. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Filozofická fakulta. Vedoucí práce prof. PhDr. Jiří Kroupa, CSc.. Brno, 2011. 115 str.
- [7] LESOVÁ, Pavlína. *Brněnská sídliště*. Diplomová práce. Masarykova univerzita v Brně, Přírodovědecká fakulta. Vedoucí práce Mgr. Ondřej Mulíček, Ph.D. Brno, 2011. 78 str.
- [8] GILAROVÁ, Veronika. *Hodnocení vlivu stavebních úprav a odlišných dispozic bytů na tržní hodnotu nemovitosti*. Diplomová práce. VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství. Vedoucí diplomové práce: Ing. et Ing. Martin Cupal, Ph.D. et Ph.D. Brno, 2018. 107 str.
- [9] PECKA, Lukáš. *Brněnská sídliště a jejich urbanistická struktura*. Disertační práce. VUT v Brně, Fakulta architektury, Ústav navrhování I. Vedoucí disertační práce: doc. Ing. arch. Iva Poslušná, Ph.D. Brno 2014. 238 str.
- [10] KUČA, Karel. *Brno – vývoj města, předměstí a připojených vesnic*. Nakladatelství Baset, Praha, 2000, 644 str., ISBN 86 223-11-6
- [11] JANEČKOVÁ, Michaela, Ing. Arch. Mgr. *Konstrukční soustavy panelových domů, vývoj, typy a půdorysy*. ESTAV.cz [online]. Copyright © 1/2018 [cit. 08.05.2019]. Dostupné z: <https://www.estav.cz/cz/5773.konstrukcni-soustavy-panelovych-domu-jejich-vyvoj-a-typy-pudorysy>
- [12] LIPTÁK, Marian. *Vývoj konstrukčních soustav*. PANELAKY.INFO | Vše o panelových domech [online]. Copyright © 12/2016 [cit. 08.05.2019]. Dostupné z: http://panelaky.info/vyvoj_panelaku/
- [13] BERANOVSKÝ, Jiří, SRDEČNÝ, Karel, VOGEL, Petr a kol. *Pasivní panelák? A to myslíte vážně?* EkoWATT, Praha, 2011, 136 str., ISBN 978-80-87333-07-5
- [14] LAHODA, Jiří, Mgr., KALÁŠKOVÁ, Jitka, Ing. a kolektiv. *GENEREL BYDLENÍ MĚSTA BRNA, BRNO 06/2002*. Magistrát města Brna, Brno, 2002, 144 str. Dostupné z: https://www.bno.cz/fileadmin/user_upload/sprava_mesta/magistrat_mesta_brna/BO/generel/generel_2002.pdf

- [15] PETRÁNEK, Svojmil. Sborník časopisu *Architektura ČSR 1975*. Svaz Architektů ČSR, Praha, 1975, Ročník 34, ISSN 0300-5305
- [16] RUDIŠ, Viktor, Ing. Arch. *Stavby projekty 1953-2002*. Obecní dům, Brno, 2005, 109 str., ISBN 80-239-6264-7
- [17] Brněnský architektonický manuál. *Milan Steinhäuser / Architekti/ky*. Brněnský architektonický manuál - průvodce brněnskou architekturou. [online]. Copyright © 2018 [cit. 08.05.2019]. Dostupné z: <https://www.bam.brno.cz/architekt/123-milan-steinhauser>
- [18] KYSELÁK, Martin a DIVINA, Miroslav. *Když Kohoutovice sevřel železobetonový prstenec*. Oficiální stránky městské části Brno-Kohoutovice. [online]. 6/2016 [cit. 08.05.2019]. Dostupné z: <http://www.kohoutovice.brno.cz/kdyz-kohoutovice-sevrel-zelezobetonovy-prstenec/d-4098>
- [19] ŠVÉDA, Jiří. *Městská část Brno-Židenice. Z dějin Židenic, Zábrdovic a Juliánova*. Nakladatelství Šimon Ryšavý, Brno, 2007, 182 str., ISBN 80-86137-51-1
- [20] KOTEK, Petr, Ing. Ph.D. a kolektiv. *G57*. Panelové domy [online]. [cit. 12.05.2019]. Dostupné z: <http://panelovedomy.ekowatt.cz/g-57.html>
- [21] KOTEK, Petr, Ing. Ph.D. a kolektiv. *T06B*. Panelové domy [online]. [cit. 12.05.2019]. Dostupné z: <http://panelovedomy.ekowatt.cz/katalogy/2-panelove-soustavy/76-t-06-b.html>
- [22] KOTEK, Petr, Ing. Ph.D. a kolektiv. *B70*. Panelové domy [online]. [cit. 12.05.2019]. Dostupné z: <http://panelovedomy.ekowatt.cz/b-70.html>
- [23] ČSN 73 0540 (12/1964) *Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- [24] ČSN 73 0540 (01/1979) *Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Názvosloví, požadavky a kritéria*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
- [25] ČSN 73 0540 (06/1994) *Tepelná ochrana budov. Části 1 až 4*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- [26] DANEŠOVÁ, Daniela, Ing. *BREEAM a LEED – Certifikace z hlediska udržitelného rozvoje*. Atelier-DEK.cz. [online]. Copyright © DEK, a.s. [cit. 03.04.2019]. Dostupné z: <https://atelier-dek.cz/breeam-leed-%E2%80%93-certifikace-z-hlediska-udrizitelneho-rozvoje-528>
- [27] ELEFANTE, Carl. *The Greenest Building Is... One That Is Already Built*. Forum Journal. 27. 62-72. 2012. [online]. [cit. 03.04.2019]. Dostupné na: www.researchgate.net/publication/265833292_The_Greenest_Building_Is_One_That_Is_Already_Built
- [28] KOTEK, Petr, Ing. Ph.D. a kolektiv. *Lze z panelového domu udělat šetrné a zároveň kvalitní bydlení?*. Panelové domy [online]. [cit. 03.04.2019]. Dostupné z: www.panelovedomy.ekowatt.cz/architektura/70-lze-z-paneloveho-domu-setrne-a-zaroven-kvalitni-bydleni.html
- [29] VONKA, Martin a kolektiv. *Metodika SBToolCZ. Manuál hodnocení bytových staveb ve fázi návrhu, zkrácená studijní verze*. Cideas, Praha, 2011, 140 str., ISBN 978-80-01-04664-7
- [30] BREEAM. *BREEAM Projects Beta*. [online]. [cit. 03.04.2019]. Dostupné z: www.breeam.com/projects/explore/index.jsp

- [31] BREEAM. *How BREEAM Certification Works - BREEAM*. BREEAM: the world's leading sustainability assessment method for masterplanning projects, infrastructure and buildings [online]. Copyright © Copyright Building Research Establishment Ltd 2019 [cit. 05.04.2019]. Dostupné z: <https://www.breeam.com/discover/how-breeam-certification-works/>
- [32] ENERFIS. *CERTIFIKACE BUDOV PODLE STANDARDU BREEAM* [online]. [cit. 05.04.2019]. Dostupné z: <https://www.enerfis.cz/sluzby/zelene-budovy/certifikace-budov-breeam-leed-sbtoolcz/certifikace-budov-breeam>
- [33] Česká rada pro šetrné budovy. *Certifikace BREEAM v České republice*. Česká rada pro šetrné budovy [online]. Copyright © 2009 [cit. 05.04.2019]. Dostupné z: <http://www.czgbc.org/zpravy/zprava/104/certifikace-breeam-v-ceske-republice>
- [34] Česká rada pro šetrné budovy. *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* | Česká rada pro šetrné budovy. [online]. Copyright © 2009 [cit. 05.04.2019]. Dostupné z: <http://www.czgbc.org/certifikace/breeam>
- [35] Česká rada pro šetrné budovy. *Leadership in Energy & Environmental Design*. Česká rada pro šetrné budovy. [online]. Copyright © 2009 [cit. 05.04.2019]. Dostupné z: <http://www.czgbc.org/certifikace/leed>
- [36] MACHARTOVÁ, Petra. *ESB magazin, číslo 3/2018*. [online]. [cit. 05.04.2019]. Dostupné z: http://www.esb-magazin.cz/view_58?t=1543343663
- [37] U.S. Green Building Council. *City Green Court*. U.S. Green Building Council. [online]. Copyright © 2019 U.S. Green Building Council [cit. 05.04.2019]. Dostupné z: <http://www.usgbc.org/projects/city-green-court>
- [38] *LEED Green Associate Study Guide*. Copyright © 2009 by the U.S. Green Building Council. All rights reserved. Washington, DC, 2009, 148 str., ISBN: 978-1-932444-23-0
- [39] Česká rada pro šetrné budovy. *Německý certifikační systém DGNB*. Česká rada pro šetrné budovy [online]. Copyright © 2009 [cit. 05.04.2019]. Dostupné z: <http://www.czgbc.org/zpravy/zprava/177/nemecky-certifikacni-system-dgnb->
- [40] German Sustainable Building Council. *About us / DGNB*. [online]. Copyright © 2019 [cit. 07.04.2019]. Dostupné z: https://www.dgnb.de/en/council/index_copy.php
- [41] DGNB GmbH. *Overview of the criteria*. [online]. Copyright © 2019 [cit. 07.04.2019]. Dostupné z: <https://www.dgnb-system.de/en/system/version2018/criteria/>
- [42] ENERFIS. *CERTIFIKACE BUDOV BREEAM, LEED, SBTOOL CZ* [online]. [cit. 07.04.2019]. Dostupné z: <https://www.enerfis.cz/sluzby/zelene-budovy/>
- [43] SBToolCZ. *Autorizované osoby SBToolCZ*. [online]. Copyright © 2018 SBToolCZ, all rights reserved [cit. 05.04.2019]. Dostupné z: <https://www.sbtool.cz/cs/autorizovane-osoby-sbtoolcz>
- [44] NETOLICKÝ, Jakub. *Certifikační nástroje pro šetrné administrativní budovy*. Diplomová práce. ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra konstrukcí pozemních staveb. Vedoucí diplomové práce: Ing. Antonín Lupíšek, Ph.D. Praha 2017. 86 s.

- [45] USGBC. *LEED green building certification*. USGBC | U.S. Green Building Council [online]. Copyright © 2019 USGBC [cit. 05.04.2019]. Dostupné z: <https://new.usgbc.org/leed>
- [46] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 318/2012 Sb., kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 117/2012.
- [47] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 115/2000.
- [48] ČESKÁ REPUBLIKA. Provděcí vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 36/2013.
- [49] KABELE, Karel, prof. Ing. CSc. *Změna evropské směrnice o energetické náročnosti budov (EPBD 3)*. tzb-info.cz [online]. [cit. 01.04.2019]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/energeticka-narocnost-budov/17969-zmena-evropska-smernice-o-energeticke-narocnosti-budov-epbd-3>
- [50] BRUSEL. *Směrnice evropského parlamentu a rady 2010/31/EU, ze dne 19. května 2010, o energetické náročnosti budov (přepřacování)*. Úřední věstník Evropské unie L 153. Brusel, 18.6.2010.
- [51] BRUSEL. *Směrnice evropského parlamentu a rady 2002/91/ES, ze dne 16. prosince 2002, o energetické náročnosti budov*, Úřední věstník Evropské unie L 001. Brusel, 4.1.2003.
- [52] BRUSEL. *Směrnice evropského parlamentu a rady 2018/844/EU, ze dne 30. května 2018, kterou se mění směrnice 2010/31/EU o energetické náročnosti budov a směrnice 2012/27/EU o energetické účinnosti*, Úřední věstník Evropské unie L 156. Brusel, 19.6.2018.
- [53] ČSN 73 0540-2 (11/2011) *Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- [54] ČSN 73 0580-2 (07/2007) *Denní osvětlení budov - Část 2: Denní osvětlení obytných budov*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- [55] ČSN 73 0532 (03/2010) *Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- [56] ČESKÁ REPUBLIKA. Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 81/2009.
- [57] ČESKÁ REPUBLIKA. Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 97/2011.
- [58] ČSN 73 0810 (05/2009) *Požární bezpečnost staveb – společná ustanovení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- [59] ČSN 73 0810 (08/2016) *Požární bezpečnost staveb – společná ustanovení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- [60] ČSN 73 0802 (06/2009) *Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

[61] ČSN 73 0833 (10/2010) *Požární bezpečnost staveb - Budovy pro bydlení a ubytování*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

[62] ČSN 73 0860 (03/2010) *Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

[63] ČSN 73 0580-1 (07/2007) *Denní osvětlení budov - Část 1: Základní požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

[64] ČSN 73 4301 (07/2004) *Obytné budovy*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

SEZNAM OBRÁZKŮ

OBRÁZEK 1 RANÁ VERZE SOUSTAVY B60 POUŽITÁ V JULIÁNOVĚ [AUTOR MARIAN LIPTÁK, ZDROJ: PANELAKY.INFO]	15
OBRÁZEK 2 SOUSTAVA G57, UPRAVENÁ PRO APLIKACI V JULIÁNOVĚ [AUTOR MARIAN LIPTÁK, ZDROJ: PANELAKY.INFO]	15
OBRÁZEK 3 VÍTĚZNÝ NÁVRH KOMPOZICE SÍDLIŠTĚ JULIÁNOV [ZDROJ: JAN KRÁSNÝ, STATĚ Z KOMPOZICE OBYTNÝCH SOUBORŮ, PRAHA 1979]	16
OBRÁZEK 4 STŘEŠNÍ NÁSTAVBY PANELOVÝCH DOMŮ SOUSTAVY B60, NA BRNĚNSKÉM SÍDLIŠTI JULIÁNOV [ZDROJ: ONLINE Z GOOGLE.COM STREET VIEW, ČERVENEC 2017]	16
OBRÁZEK 5 FUČÍKOVA (DNES ŠTEFÁNIKOVA) ČTVRTĚ 1953 - 1976 - 2018 [ZDROJ: GIS.BRNO.CZ/MAPA/POROVNANI-HISTORICKYCH-ORTOFOT]	17
OBRÁZEK 6 MENDLOVO NÁMĚSTÍ - PRŮHLED NÁMĚSTÍM SMĚREM K VELETRŽNÍ ULICI, SRPEN 2005 (ZDROJ ENCYKLOPEDIE.BRNO.CZ)	18
OBRÁZEK 7 MODEL SÍDLIŠTĚ UVEŘEJNĚNÝ V DOBOVÉ TISKU, PATRNÁ JE NEREALIZOVANÁ MIMOÚROVŇOVÁ KŘÍŽOVATKA ULIC RENNESKÉ A VÍDEŇSKÉ [ZDROJ: CHLUP, Z. PŘESTAVBA SEVERNÍ ČÁSTI STARÉHO BRNA. ARCHITEKTURA ČSSR. 1962, s. 90, 93]	19
OBRÁZEK 8 PROMĚNA LOKALITY SOUBORU ČERNÁ POLE, ZŘETELNÁ JE ZEJMÉNA CHYBĚJÍCÍ OBVODOVÁ KOMUNIKACE TŘÍDY GENERÁLA PÍKY A VMO PORGESOVA V ROCE 1953; VPRAVO 2018 [ZDROJ: GIS.BRNO.CZ/MAPA/POR-HISTORICKYCH-ORTOFOT]	20
OBRÁZEK 9 ORIENTAČNÍ PLÁN SÍDLIŠTĚ [ZDROJ: WWW.ARCHIWEB.CZ/B/SIDLISTE-BRNO-LESNA]	22
OBRÁZEK 10 MODEL PANELOVÉ ZÁSTAVBY SÍDLIŠTĚ LESNÁ	22
OBRÁZEK 11 SÍDLIŠTĚ ŽABOVŘESKY V PROMĚNÁCH ČASU 1953 - 1976 - 2018. Z NEJSTARŠÍHO LETECKÉHO SNÍMKU LZE VIDĚT PŮVODNĚ NEZASTAVĚNÉ ÚZEMÍ POD PALACKÉHO VRCHEM, MEZI KRÁLOVÝM POLEM A ŽABOVŘESKAMI. ZDEJŠÍ SÍDLIŠTĚ VZNIKLO NA ZELENE LUCE [ZDROJ: GIS.BRNO.CZ/MAPA/POROVNANI-HISTORICKYCH-ORTOFOT]	24
OBRÁZEK 12 DOBOVÉ SNÍMKY ZÁSTAVBY VÝŠKOVÝMI DESKOVÝMI DOMY T06B, V ULICI BOŽETĚCHOVA V PROMĚNÁCH ČASU [ZDROJ: SNÍMKY Z ROKU 1975 A 2004 Z ENCYKLOPEDIE DĚJIN MĚSTA BRNA [ONLINE] DOSTUPNÉ Z: HTTP://ENCYKLOPEDIE.BRNO.CZ;	25
OBRÁZEK 13 MĚSTSKÁ ČÁST BRNO-KOMÍN. [ZDROJ: ENCYKLOPEDIE.BRNO.CZ, ZÁŘÍ 2007]	27
OBRÁZEK 14 LETECKÝ POHLED NA KOHOUTOVICE VE SMĚRU NA VÝCHOD, V POPŘEDÍ LZE ZAHLEDNOUT KOHOUTOVSKÝ VODOJEM [ZDROJ: FACEBOOKOVÉ STRÁNKY MĚSTSKÉ ČÁSTI BRNO-KOHOUTOVICE]	28
OBRÁZEK 15 VĚŽOVÝ DŮM NA ULICI VOŘÍŠKOVA SE STŘEŠNÍ KAVÁRNOU GRAND PRIX	29
OBRÁZEK 16 VĚŽOVÝ PANELOVÝ DŮM SE SPOLEČNÝM VSTUPEM A DVOJICÍ BYTOVÝCH SEKCI NA ADRESE HORÁCKÉ NÁMĚSTÍ 4/5, ČERVEN 2009 [ZDROJ: STREET VIEW (ONLINE) WWW.GOOGLE.COM/MAPS]	30
OBRÁZEK 17 UNIKÁTNÍ ZDĚNÉ SPOJOVACÍ OBJEKTY NA ADRESE KUNŠTÁTSKÁ 23/25/27/29/31, ČERVEN 2009 [ZDROJ: STREET VIEW (ONLINE) WWW.GOOGLE.COM/MAPS]	31
OBRÁZEK 18 MODEL ULICE JASANOVÁ	32
OBRÁZEK 19 ULICE JASANOVÁ - ZALAMOVANÁ DESKOVÁ BUDOVA S BYTY S VÝHLEDEM NA ÚDOLÍ ŘEKY SVRATKY [ZDROJ: ROK 1986. AMB FOTO, XIXb 231]	32

OBRÁZEK 20 POHLED NA ULICI FILIPOVU S DESKOVÝMI DOMY SOUSTAVY T06B A V POZADÍ TROJICÍ BODOVÝCH DOMŮ B70-360 [ZDROJ: MICHAL, Z. BYSTRC, NOVÁ OBYTNÁ ZÓNA BRNA. ARCHITEKTURA ČSR. 1982, Č. 2].....	33
OBRÁZEK 21 ČLENĚNÍ FASÁDNÍCH PANELŮ S ŠEDÝMI PARAPETNÍMI A VÍNOVÝMI MEZIOKENNÍMI PANELE NA ULICI PIŠKOVA - PRO BRNO TYPICKÉ BAREVNÉ SCHÉMA. DALŠÍMI KOMBINACEMI BYLY TMAVĚJŠÍ ZELENÁ NA MEZIOKENNÍCH PANELECH, BÉŽOVÉ AŽ HNĚDÉ PALETY A U NOVĚJŠÍCH T06B ŽLUTÁ SCHÉMATA [ZDROJ: GOOGLE.COM STREET VIEW, ROK 2009]	34
OBRÁZEK 22 BOHUNICE V PROMĚNÁCH ČASU 1976 - 2018 [ZDROJ: GIS.BRNO.CZ/MAPA/POROVNANI-HISTORICKYCH-ORTOFOT] ...	35
OBRÁZEK 23 POHLED NA PANELOVÉ HRADBY NOVÉHO LÍSKOVCE A BOHUNICE, Z JIHOZÁPADU OD OSTOPOVIC, ROK 2004 [ZDROJ:CS.WIKIPEDIA.ORG\WIKI\BRNO\BOHUNICE].....	36
OBRÁZEK 24 STARÝ LÍSKOVEC V PROMĚNÁCH ČASU 1976 - 2018 [ZDROJ: GIS.BRNO.CZ/MAPA/POR-HISTORICKYCH-ORTOFOT]	37
OBRÁZEK 25 POHLEDNICE POŘÍZENÁ PO ROCE 1989 [ZDROJ: ENCYKLOPEDIE.BRNO.CZ, FOTOARCHIV MUMB, P4179]	38
OBRÁZEK 26 ZDĚNÉ DOMY NA ULICI MERUŇKOVA /PANELOVÉ DOMY SOUSTAVY T06B NA ULICI HRUŠŇOVÁ /ROHOVÁ SEKCE NA ULICI RYBÍZOVÁ S NEJMLADŠÍM DOMEM VLEVO NA ULICI OSTRUŽINOVÁ [ZDROJ: GOOGLE.COM - STREETVIEW]	39
OBRÁZEK 27 DESKOVÝ PANELÁK SE 13NP NA ULICI SVATOPLUKOVA (POHLED OD GAJDOŠOVY ULICE). [ZDROJ: ENCYKLOPEDIE.BRNO.CZ, POŘÍZENO ČERVEN 2005]	40
OBRÁZEK 28 LÍŠEŇ V PROMĚNÁCH ČASU 1976 - 2018. NA PŮVODNÍ ORTOFOTOGRAFII ZŘEJMÁ NEEXISTENCE ZÁSTAVBY NA ÚZEMÍ DNEŠNÍ NOVÉ LÍŠNĚ - STAVBA SÍDLIŠTĚ NA ZELENÉ LOUCE	42
OBRÁZEK 29 PANORAMA NOVÉHO LÍSKOVCE, FOCENO VE SMĚRU OD PISÁRECKÉHO TUNELU NA JIH [ZDROJ: WIKIPEDIA.ORG, AUTOR: MARTIN STRACHOŇ]	44
OBRÁZEK 30 FOTOGRAFIE MODELU SÍDLIŠTĚ (POHLED OD JIHU), S NEREALIZOVANÝMI ČÁSTMI JAKO TERASOVÝMI RODINNÝMI DOMY NA JIŽNÍM SVAHU, CENTREM MEZI SÍDLIŠTI VINOHRADY A LÍŠEŇ, ČI HOTELEM NA JIHOZÁPADNÍM SVAHU [ZDROJ: POZEMSTAV BUDUJE. 1980, Č. 36, S. 2]	45
OBRÁZEK 31 VINOHRADY V PROMĚNÁCH ČASU 1976 - 2018 [ZDROJ: GIS.BRNO.CZ/MAPA/POROVNANI-HISTORICKYCH-ORTOFOT].	46
OBRÁZEK 32 DESKOVÉ ZALAMOVANÉ DOMY NA ULICI FLEISCHNEROVA, OBDOBÍ VÝSTAVBY, PŘELOM LET 1981/82 [ZDROJ: BYSTRC.NET].....	47
OBRÁZEK 33 NOVÁ BYSTRC V PROMĚNÁCH ČASU 1976 - 1990. ZE SNÍMKU JE JASNĚ PATRNÁ POKRAČUJÍCÍ VÝSTAVBA JIŽNÍ ČÁSTI BYSTRCE I V ROCE 1976 A VE STEJNÉM OBDOBÍ STÁLE NEZAPOČATÁ VÝSTAVBA NOVÉ BYSTRCE, UMÍSTĚNÉ ZÁPADNĚ OD STARÉ DÁLNICE [ZDROJ: GIS.BRNO.CZ/MAPA/POROVNANI-HISTORICKYCH-ORTOFOT]	48
OBRÁZEK 34 KOMÁROV V PROMĚNÁCH ČASU 1976 - 1990 - 2018 [ZDROJ: GIS.BRNO.CZ/MAPA/POROVNANI-HISTORICKYCH-ORTOFOT].....	49
OBRÁZEK 35 KAMENNÝ VRCH V PROMĚNÁCH ČASU 1976 - 1990 - 2018 [ZDROJ: GIS.BRNO.CZ/MAPA/POROVNANI-HISTORICKYCH-ORTOFOT].....	50
OBRÁZEK 36 PŮDORYS TYPICKÉHO OBYTNÉHO PODLAŽÍ JEDNÉ SEKCE SOUSTAVY G57 [ZDROJ: WWW.ESTAV.CZ]	53
OBRÁZEK 37 VERTIKÁLNÍ ČLENĚNÍ FASÁDY DESKOVÉHO PANELOVÉHO DOMU SOUSTAVY B60 V BRNĚ LESNÁ, JIŽ PO VÝMĚNĚ OKENNÍCH VÝPLNÍ ZA PLASTOVÉ [ZDROJ: WWW.ARCHIWEB.CZ]	54
OBRÁZEK 38 SCHÉMATA TYPICKÉ SKLADBY SEKCI JIHO-MORAVSKÉ VARIANTY T06B-KDU [ZDROJ: PANELOVEDOMY.EKOWATT.CZ]	55
OBRÁZEK 39 TYPICKÁ SCHÉMATA PŮDORYSU PODLAŽÍ A SKLADBY SEKCI SOUSTAVY B70 [ZDROJ: PANELOVEDOMY.EKOWATT.CZ]	56
OBRÁZEK 40 VÁHY KRITÉRIÍ – SBTOOLCZ PRO BYTOVÉ STAVBY VE FÁZI NÁVRHU, 2010 [29]	61
OBRÁZEK 41 KVALITU BUDOVY LZE SAMOSTATNĚ PREZENTOVAT GRAFICKÝM SYMBOLEM,.....	62
OBRÁZEK 42 BREEAM KATEGORIE KRITÉRIÍ [31].....	63
OBRÁZEK 44 MEDAILE UDĚLOVANÉ ZA DOSAŽENOU ÚROVEŇ CERTIFIKACE METODIKY LEED [38]	65
OBRÁZEK 43 LEED KATEGORIE KRITÉRIÍ [37]	65
OBRÁZEK 45 KATEGORIE HODNOCENÍ METODIKY DGNB [ZDROJ: HTTPS://WWW.DGNB-SYSTEM.DE]	67
OBRÁZEK 46 TYPY MEDAILÍ UDĚLOVANÝCH NA ZÁKLADĚ ÚSPĚŠNOSTI CERTIFIKACE DGNB	67
OBRÁZEK 47 PŘÍKLADY PŮVODNÍCH REALIZACÍ VĚŽOVÉHO TYPU SOUSTAVY B60 PŘED REVITALIZACÍ OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ.	73
OBRÁZEK 48 DETAIL PRŮČELNÍ FASÁDY S DĚLENÝMI PANELE	74
OBRÁZEK 49 DETAIL PRŮČELNÍ FASÁDY S CELOSTĚNNÝMI PANELE [SÍDLIŠTĚ JULIÁNOV, ZDROJ DUM.UMENI.CZ]	74
OBRÁZEK 50 SCHÉMA TYPICKÉHO PODLAŽÍ VĚŽOVÉ VERZE SOUSTAVY B60 [ZDROJ: VÝSTŘIŽEK Z ČASOPISU ARCHITEKTURA ČSSR, PUBLIKOVÁNO VE 2.02].....	81
OBRÁZEK 51 BRONZOVÝ CERTIFIKÁT KVALITY BUDOVY [ZDROJ: WWW.SBTOOL.CZ].....	105

SEZNAM TABULEK

TABULKA 1 VÝPIS OKENNÍCH A DVEŘNÍCH VÝPLNÍ JEDENÁCTIPODLAŽNÍHO VĚŽOVÉHO B60 [ZDROJ: VLASTNÍ]	78
TABULKA 2 SHRNUTÍ TEPELNĚ-IZOLAČNÍCH VLASTNOSTÍ DĚLÍCÍCH A OBVODOVÝCH KONSTRUKCÍ, DLE FÁZÍ REVITALIZACE VYSLOVENÝCH V JEDNOTLIVÝCH HYPOTÉZÁCH [ZDROJ: VLASTNÍ]	79
TABULKA 3 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY MPO ČR Č. 78/2013 Sb. [ZDROJ: VLASTNÍ]	80
TABULKA 4 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011) [ZDROJ: VLASTNÍ]	80
TABULKA 5 SROVNÁNÍ CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE NA VSTUPU DO BUDOVY, HODNOT NEOBNOVITELNÉ PRIMÁRNÍ ENERGIE A DÍLČÍCH HODNOT DODANÉ ENERGIE DLE JEDNOTLIVÝCH TYPŮ ODBĚRU, DLE JEDNOTLIVÝCH VYPRACOVANÝCH PENB (PŘÍLOHY P.1, P.2, P.3) [ZDROJ: VLASTNÍ]	83
TABULKA 6 POSOUZENÍ LETNÍ TEPELNÉ STABILITY KRITICKÝCH MÍSTNOSTÍ [ZDROJ: VLASTNÍ]	83
TABULKA 7 POSOUZENÍ ZIMNÍ TEPELNÉ STABILITY KRITICKÝCH MÍSTNOSTÍ [ZDROJ: VLASTNÍ]	84
TABULKA 8 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA E.01 [ZDROJ: VLASTNÍ]	85
TABULKA 9 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA E.02 [ZDROJ: VLASTNÍ]	86
TABULKA 10 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA E.03 [ZDROJ: VLASTNÍ]	87
TABULKA 11 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA E.04 [ZDROJ: VLASTNÍ]	88
TABULKA 12 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA E.05 [ZDROJ: VLASTNÍ]	88
TABULKA 13 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA E.06 [ZDROJ: VLASTNÍ]	89
TABULKA 14 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA E.07 [ZDROJ: VLASTNÍ]	90
TABULKA 15 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA E.08 [ZDROJ: VLASTNÍ]	90
TABULKA 16 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA E.09 [ZDROJ: VLASTNÍ]	91
TABULKA 17 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA E.10 [ZDROJ: VLASTNÍ]	92
TABULKA 18 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA E.11 [ZDROJ: VLASTNÍ]	92
TABULKA 19 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA E.12 [ZDROJ: VLASTNÍ]	93
TABULKA 20 SHRNUTÍ KRITÉRIÍ KATEGORIE E - ENVIRONMENTÁLNÍ KRITÉRIA [ZDROJ: VLASTNÍ]	93
TABULKA 21 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA S.01 [ZDROJ: VLASTNÍ]	94
TABULKA 22 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA S.03 [ZDROJ: VLASTNÍ]	95
TABULKA 23 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA S.04 [ZDROJ: VLASTNÍ]	96
TABULKA 24 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA S.05 [ZDROJ: VLASTNÍ]	96
TABULKA 25 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA S.06 [ZDROJ: VLASTNÍ]	97
TABULKA 26 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA S.07 [ZDROJ: VLASTNÍ]	97
TABULKA 27 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA S.09 [ZDROJ: VLASTNÍ]	98
TABULKA 28 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA S.10 [ZDROJ: VLASTNÍ]	98
TABULKA 29 SHRNUTÍ KRITÉRIÍ KATEGORIE S - SOCIÁLNĚ-KULTURNÍ KRITÉRIA [ZDROJ: VLASTNÍ]	99
TABULKA 30 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA C.01 [ZDROJ: VLASTNÍ]	100
TABULKA 31 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA C.02 [ZDROJ: VLASTNÍ]	101
TABULKA 32 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA C.03 [ZDROJ: VLASTNÍ]	101
TABULKA 33 VÝSLEDKY A BODOVÁ HODNOCENÍ KRITÉRIA C.04 [ZDROJ: VLASTNÍ]	102
TABULKA 34 SHRNUTÍ KRITÉRIÍ KATEGORIE C - KRITÉRIA OBLASTI EKONOMIKA A MANAGEMENT [ZDROJ: VLASTNÍ]	102
TABULKA 35 VÁHY KRITÉRIÍ KATEGORIE L - LOKALITA NA CELKU [ZDROJ: VLASTNÍ]	102
TABULKA 36 SHRNUTÍ KRITÉRIÍ KATEGORIE L - KRITÉRIA HODNOTÍCÍ LOKALITU [ZDROJ: VLASTNÍ]	104
TABULKA 37 CELKOVÉ ZHODNOCENÍ KRITÉRIÍ METODIKY SBTOOLCZ 2010 PRO BYTOVÉ STAVBY [ZDROJ: VLASTNÍ]	105

SEZNAM GRAFŮ

GRAF 1 PŘÍRŮSTEK BYTŮ V 50. LETECH 20. STOLETÍ VE MĚSTĚ BRNĚ [ZDROJ: 10, STR.180]	13
GRAF 2 GRAFICKÉ VYHODNOCENÍ DOSAŽENÝCH BODŮ VE VŠECH KRITÉRIÍCH VYBRANÉ CERTIFIKAČNÍ METODIKY SBTOOLCZ, PRO BYTOVÉ STAVBY 2010, BEZ VLIVŮ JEDNOTLIVÝCH VAH [ZDROJ: VLASTNÍ]	106

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

AP.....	acid producing potential
EP.....	eutrophication potential
EPS	expandovaný polystyren
ENB	energetická náročnost budovy
GWP.....	global warming potential
nZEB	budova s téměř nulovou spotřebou energie
NP	nadzemní podlaží
ODP.....	ozone depletion potential
POCP	photochemical ozone creation potential
PENB	průkaz energetické náročnosti budovy, blíže viz kapitola 3.4
PVC	polyvinylchlorid
T01B.....	konstrukční soustava menších bytových domů, stavěná z kusových cihelných nebo blokopanelových betonových zdících prvků, blíže v kapitole 2.2.1
T02B.....	konstrukční soustava menších bytových domů, stavěná z kusových cihelných nebo blokopanelových betonových zdících prvků, blíže v kapitole 2.2.1
T03B.....	konstrukční soustava menších bytových domů, stavěná z kusových cihelných nebo blokopanelových betonových zdících prvků, blíže v kapitole 2.2.1
G57	konstrukční soustava panelových bytových domů, s příčným konstrukčním systémem a rozponem 3,6 metru, blíže v kapitole 2.3.1
B60.....	brněnská varianta konstrukční soustavy panelových bytových domů G57, s příčným konstrukčním systémem a rozponem 3,6 metru, blíže v kapitole 2.3.2
T06B.....	konstrukční soustava panelových bytových domů, s příčným konstrukčním systémem a rozponem 3,6 metru, blíže v kapitole 2.3.3
T08B.....	konstrukční soustava panelových bytových domů, s příčným konstrukčním systémem a rozponem 6 metru
B70.....	konstrukční soustava panelových bytových domů, blíže v kapitole 2.3.4
BREEAM.....	British Research Establishment's Environmental Assessment - britská certifikační metodika, blíže v kapitole 3.2.2.1
ČVUT	České vysoké učení technické v Praze
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen German - German Sustainable Building Council - Německá rada pro šetrné budovy
iisBE	organizace International Initiative for Sustainable Built Environment
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design - americká certifikační metodika, blíže v kapitole 3.2.2.2
USGBC.....	U.S. Green Building Council - Americká rada pro šetrné budovy
TUV	teplá užitková voda
ČSN	české technické normy, dříve oficiálně československé státní normy (od roku 1964), od roku 1991 československé normy (československé technické normy)

SEZNAM PŘÍLOH

P.1	Grafický výstup z vlastní PENB reflektující stav po částečné rekonstrukci objektu z roku 2009	2	strany
P.2	Grafický výstup z vlastní PENB reflektující kompletní revitalizaci obvodového pláště po roce 2015.....	2	strany
P.3	Grafický výstup z vlastní PENB reflektující ideovou revitalizaci se zateplením obvodového pláště vyhovujícím doporučeným hodnotám součinitele prostupu tepla....	2	strany
P.4	Výstupy z programu Simulace 2018.....	6	stran
P.5	Pomocné výpočty	4	strany
P.6	Výkresová dokumentace.....	3	strany
P.7	Objemy a hmotnosti konstrukcí / materiálů	3	strany
P.8	Výpočty skupiny environmentálních kritérií	22	stran
P.9	Výpočty skupiny sociálně-kulturních kritérií	16	stran
P.10	Výpočty skupiny kritérií zaměřených na ekonomiku a management budovy	5	stran
P.11	Výpočty skupiny kritérií týkajících se lokality budovy.....	8	stran